FOR THE PEOPLE
FOR EDVCATION
FOR SCIENCE

LIBRARY
OF
THE AMERICAN MUSEUM
OF
NATURAL HISTORY

5. 06 (48.

KONGLIGA SVENSKA

VETENSKAPS-AKADEMIENS

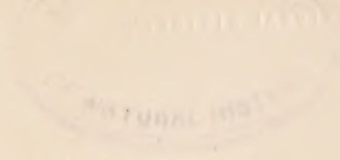
HANDLINGAR.

NY FÖLJD.

33

TRETIONDETREDJE BANDET.

STOCKHOLM
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER
1900



91-120088-March 11

INNEHÅLL

AF TRETIONDETREDJE BANDET.

KONGL. SVENSKA VETENSKAPS-AKADEMIENS HANDLINGAR. Bandet 33 N:o 1.

OM

FLORIDÉ-SLÄGTET GALAXAURA

DESS

ORGANOGRAFI OCH SYSTEMATIK

AF

F. R. KJELLMAN

MED 20 TAFLOR

TILL K. VETENSKAPSAKADEMIEN INLEMNAD DEN 13 DECEMBER 1899



STOCKHOLM
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER
1900

Inledning.

Bland de Florideer från Japan, hvilka jag dels sjelf samlade under Vega-expeditionen dels sedermera erhållit genom Herr Julius V. Petersen's försorg och som jag under de senare åren varit sysselsatt att bestämma, finnes ett vackert och ganska rikhaltigt material af slägtet **Galaxaura** Lamx. Vid den jemförande undersökning af Galaxauraformer från andra hafsområden, som jag företagit för att komma till en i möjligaste grad noggrann bestämning af detta material, har det visat sig, att den nu föreliggande begränsningen af detta slägtes arter och deras systematiska gruppering ingalunda kan anses tillfredsställande. Hufvudsakliga orsaken härtill är den, att vid arternas karakteristik ingen hänsyn tagits till de hos dessa växter förekommande mycket talrika, mer eller mindre betydliga olikheterna i särskildt vegetationsorganernas anatomiska byggnad. Det blef mycket snart klart för mig, att bearbetarne i Engler und Prantl: *Die natürlichen Pflanzenfamilien* af den familj, till hvilken slägtet Galaxaura hör, med fullt berättigande kunde påstå icke blott att de hittills anförda omkring 20 arterna äro till största delen otillräckligt kända, utan äfven att i skottets byggnad förefinnas temligen vidtgående olikheter, hvilka måhända skulle kunna berättiga en uppdelning af slägtet, men att de enskilda arterna dock hittills vore alltför litet noggrannt kända; anf. st. 338—339.

För att vinna min afsigt, såg jag mig derför nödgad att undersöka slägtet i hela dess omfattning och så ingående, som de mig till buds stående samlingarna gjorde möjligt. Resultatet af mina undersökningar, som jag i denna afhandling söker framställa, har härigenom fått nästan karakter af en monografi af slägtet Galaxaura.

Den mängd nya arter, som jag måst urskilja, gör det i hög grad antagligt, att ännu många återstå att upptäcka och att följaktligen slägtet Galaxaura är ett bland de större slägtena inom Florideernas provins. Visserligen härstammar mitt undersökningsmaterial från ett stort antal delar af slägtets utbredningsområde såsom vest-, syd- och ostkusten af Afrika, Ostindien, Nya Holland, Japan, Sandwichs- och Marquesas-öarna, Mexico, Vestindien, Brasilien o. s. v., men å ena sidan saknar jag material från en del hafssträckor, som falla inom utbredningsområdet, å andra sidan har det visat sig, att ett och samma hafsområde eger, kanske t. o. m. har frambragt flera goda arter, tillhörande olika sektioner af slägtet. Det japanska floromrädet lemnar t. ex. ett godt bevis härför.

Jag tror mig emellertid kunna antaga, att jag lärt känna representanter för de väsentliga byggnadstyper, som förekomma inom slägtet, och att det derför är möjligt dels att fastställa de särskilta grupperna af beslägtade arter och spåra den phylogenetiska

utvecklingsgången inom slägtet, dels att angifva dess geografiska förhållanden på sådant sätt, att ett nytt och vigtigt material lemnas åt den allmänt växtgeografiska forskningen.

Allt det Galaxaura-material, som jag undersökt, har varit torkadt, men i allmänhet och säkerligen till följd af väfnadernas kalkhalt rätt väl lämpligt för åtminstone gröfre anatomiska undersökningar. En del af detsamma finnes i mina egna samlingar — som äfven beträffande ifrågavarande alggrupp under de senare åren i hög grad riktats genom ytterst värdefulla gafvor af Professor J. G. Agardh — en annan del i Upsala Universitets herbarium, hufvuddelen dock i det med Svenska Riksmuseum införlifvade, på Galaxauror mycket rika J. E. Areschoug's herbarium. Äfven har Professor J. G. Agardh välvilligt ställt till mitt förfogande en mängd Galaxaura-former ur sina storartade samlingar.

Galaxaura-slägtets organografi.

1. Yttre organisation.

Alla mig bekanta Galaxauror äro upprätta, vidfästade. Deras vegetativa system utgöres derför af ett vidfästningsorgan och en kroppsafdelning, som är likvärdig med andra växters skott, resp. skottsystem. Det förra är en s. k. *callus radicalis*, än af lösare byggnad, mer upphöjd, ungefär tjockt kägelformig, än fastare och tätare till sin konsistens och då mera platt, nästan tjockt skifformig. Från denna kroppens basaldel höjer sig ett eller flera skott, vanligast flera, hvarigenom växten blir mer eller mindre busklik. Understundom äro de från vidfästningsorganet utgående skotten så talrika, så rikt förgrenade och så tätt sammanträngda, att växten blir nästan klot- eller halfklotformig.

Skottet är alltid förgrenadt. Förgreningen låter visserligen alltid återföra sig till den gaffellika med mer eller mindre långt gående sympodial utbildning, men i vissa fall och särskildt hos arterna af *Rhodura*-gruppen utgå grenarne skenbart nästan helt och hållet oregelbundet; jfr t. ex. *G. rudis*, t. 20. f. 11. Understundom blir den typiska gaffelförgreningen otydlig derigenom, att de ursprungliga gaffelgrenarne förr eller senare till större eller mindre del upplösas och från deras rester två eller flera nya skott eller grenar, s. k. prolifikationer utväxa. *G. fragilis* lemnar ofta exempel härpå. Ännu tydligare framträder detta förhållande hos den art, som i det följande anföres under namn *G. Schimperi*. Hos den utväxa nämligen icke blott från grenstumparne, utan äfven från oförändrade gaffelgrenars nodalzoner rika, nästan stjernformigt utbredda prolifikationsknippor; jfr. t. 20. f. 1. Till denna formgrupp hör utan tvifvel också den *Galaxaura*, som J. G. Agardh beskrifvit under namn *G. stellifera*; J. G. Ag. Alg. syst. VII, s. 73.

Åtminstone i flertalet fall skiljer sig skottets basala del till form och byggnad från den öfre och framträder såsom en s. k. *stipes*. Vanligen är denna stipitaldel redan från

begynnelsen egendomligt utvecklad, stundom är den af sekundärt ursprung. Hos arter med trindt skott utmärker den sig genom sin filtade yta, hos arter med platt öfre skottregion icke blott genom denna karakter utan äfven genom annan form. Hos ett antal arter af den sistnämnda gruppen är stipitaldelen mycket högt utbildad: trind, af betydlig tjocklek, långsträckt och skarpt begränsad mot den öfre platta skottdelen. I dessa fall kan man, synes mig, med lika rätt som hos slägtet *Laminaria* beteckna skottet såsom söndradt i stam och terminalt blad. Synnerligen vackert framträder denna skottutbildning hos en art, som jag benämnt *G. arborea;* jfr. t. 20, f. 39. Understundom förblir den egentliga, ursprungliga stipes kort, men den stamlika skottafdelningen förökas i längd derigenom att den på stipes följande skottregionen successivt utbildas till en viss likhet med stipes: den förtjockar sig, antar en fastare inre byggnad och utvecklar, särskildt ur ytväfnaden, tätt sammanträngda celltrådar, hvilka likna stipitaldelens periferiska trådar. Att denna afdelning af skottet icke egentligen tillhör stipes utan skottets öfre region framgår deraf, att den alltid har ett mer eller mindre parenkymatiskt ytligt väfnadsskikt, som alltid saknas i stipes. En sådan af tva till sin utveckling och byggnad olika afdelningar bestående stam eger bland andra arter t. ex. *G. insignis;* jfr. t. 19, f. 8. Hos ett antal arter, särskildt de busklika arterna inom gruppen *Brachycladia*, är den omtalade utbildningen af celltrådar ur den ursprungliga parenkymatiska ytväfnaden synnerligen riklig och sträcker sig högt upp på skottet. Trådarne växa ut till större längd, förgrena sig starkt och sammanfilta sig. Slutligen bilda de ett tjockt filtlikt öfverdrag öfver skottets nedre del, som förbinder de nedre grenarne sinsemellan och med hufvudaxeln. Det bildas på detta sätt en skenstam, hvilken liknar den, som förekommer hos många Sphacelariaceer t. ex. Stupocaulon. En i detta hänseende mycket framträdande art är den, som i det följande betecknas med namnet *G. stupocaulon;* jfr. t. 20, f. 28.

Hos arter tillhörande gruppen *Eugalaxaura*, t. ex. *G. fragilis*, har jag förgäfves sökt en primär stipes. Möjligt är det dock, att en sådan finnes, men så ytterst obetydlig, att man icke kan finna den på äldre torkadt material. Deremot är det lätt att iakttaga, att hos dessa arter en stipitalregion sekundärt utvecklas. Detta sker på det sätt, att det ursprungliga ytliga väfnadsskiktet i nedre delen af hufvudaxeln och af de nedre grenarne af första ordningen afkastas och från den så blottade centralcylindern en trådmantel utbildas, lik den, som utmärker den verkliga primära stipes. I fullt utveckladt tillstånd är den på detta afvikande sätt uppkomna stipes mycket svår att skilja från en stipitalregion af primärt ursprung.

Den af stipes burna skottafdelningen synes i några fall och särskildt då den med rätta kan betecknas såsom ett terminalt blad vara fullkomligt oledad. En sådan byggnad har jag funnit hos den ståtliga *G. arborea;* sannolikt är det samma förhållandet med några arter tillhörande *Rhodura*-gruppen. Men detta måste dock betraktas såsom en temligen sällsynt byggnadsform. Hos flertalet af de denna grupp tillhörande arterna och hos dem, som äro att betrakta såsom nära beslägtade med G. arborea, liksom också hos arterna inom grupperna *Microthoe* och *Eugalaxaura* blir skottet mer eller mindre ledadt genom bildning af prolifikationer. Dessa äro i hvarje hänseende likvärdiga med det primära skottet, följaktligen försedda med en, om också mycket kort stipitalregion, som är skarpt afsatt från moderskottet eller moderaxeln. Särskildt framträder denna genom

prolifikationer framkallade segmentering af skottet tydligt, om prolifikationerna framväxa ur korta, äldre grenstumpar, såsom t. ex. hos *G. fragilis* och med den beslägtade arter. Icke sällan och, som jag trott mig finna, för vissa arter tillhörande olika grupper till och med utmärkande upprepar sig bildningen af prolifikationer i mycket regelbunden följd, så att det färdiga skottet består af en förgrenad kedja tydligt begränsade prolifikationer, hvilka framträda såsom skilda led eller segment. Så t. ex. hos *G. stupocaulon;* jfr. t. 14, f. 1.

I förut nämnda fall äro prolifikationerna mer eller mindre rikt, vanligen blott två eller tre gånger gaffellikt förgrenade. På en upprepad, strängt regelbundet inträdande bildning af prolifikationer synes skottets uppbyggande hos arterna af gruppen *Dichotomaria* vara att hänföra. Det synes mig temligen säkert, att J. G. AGARDH velat uttrycka detta förhållande med den för karakteriseringen af sektionen Alysium använda beteckningen: »frons prolificationibus increscens»; jfr. J. G. Ag. Epicr. s. 525. Skottet är hos dessa arter mycket tydligt ledadt, från basen till spetsen bestående af tunnelika, kort skaftade led eller segment, hvilka bilda en sträng gaffellikt förgrenad kedja med hvarje gaffelgren bestående af en enda led; jfr. t. 20, f. 42. De korta ledskaften hafva alldeles samma byggnad som prolifikationernas stipitaldel hos andra arter, sakna alltså en parenkymatisk väfnadsmantel, äro icke förkalkade, sammansatta af ett tätt nätverk af axila i ymnig kollod inbäddade celltrådar, från hvilka hos de flesta hithörande arterna fria, periferiska dels förlängda nästan jemntjocka, dels korta, mestadels klubbformade celltrådar utgå. Ledskaftens byggnad afviker högst betydligt från sjelfva ledens, såsom längre fram skall närmare angifvas. Man måste följaktligen enligt min mening tänka sig förloppet vid skottets uppbyggande så, att vegetationspunkten med mycket regelbundna intervaller ändrar sin arbetsform eller kanske hellre, att hvarje vegetationspunkt, sedan den bildat ett med kort stipes försedt skott, upphör med sin nybildande verksamhet och ersättes af två på samma sätt och lika lång tid arbetande vegetationspunkter. Dessa arter af slägtet *Galaxaura* skulle alltså skilja sig från de ofvan omnämnda arterna med prolifierande skott derigenom, att hos dem prolifikationerna, d. v. s. de skottkedjan sammansättande delarne (lederna, segmenten), icke förgrena sig utan alltså växtkroppens förgrening uteslutande åstadkommes genom upprepad bildning af nya skott. De ega alltså växpunkter af endast ett slag, under det de andra hafva två af olika karakter, de ena, hvilka uppbygga prolifikationernas basalstycke, basalinternodiet, de andra, hvilkas verksamhet åstadkommer prolifikationernas förgrening.

Hos arterna af gruppen *Eugalaxaura*, hvilka till det yttre mycket likna och blifvit förblandade med de arter, som J. G. AGARDH låtit bilda gruppen *Alysium* (*Dichotomaria*) blir skottet ledadt på ett från det nyss anförda mycket olika sätt, hvarvid jag franser den hos dem förekommande bildningen af prolifikationer. Det fullt utvecklade skottet består äfven hos dessa arter af tydligt åtskilda, temligen likformade, ej sällan ganska starkt tunnelikt utbildade led. Dessa äro dock af sekundärt ursprung. Ursprungligen är skottet oledadt och regelbundet gaffelgrenigt, samt till hela sin längd bildadt af en af fina celltrådar bestående ej förkalkad centralcylinder, beklädd af en sammanhängande med kalk inkrusterad, skenbart parenkymatisk väfnadsmantel. Sedermera, men ganska tidigt, förtätas genom nybildning centralcylindern vid grenarnes bas (vid nodi), hvarest

också efter en tids förlopp den yttre väfnadsmanteln ringformigt brister. Härigenom blottas centralcylindern, hvilken tillika och i sammanhang härmed sträcker sig i längd. Stundom utväxa från denna blottade och något förlängda del af centralcylindern fria trådar, men så vidt jag hittills kunnat finna alltid i mycket ringa antal. Dessa bidraga dock att gifva dessa nodalregioner af skottet ett utseende och en byggnad, som mycket erinrar om den i de på ett helt annat sätt uppkomna stipitalregionerna af prolifikationer. Öfverensstämmelsen mellan ett sådant skott och det på helt olika sätt uppbyggda skottet hos arterna af gruppen *Dichotomaria* är sålunda mycket betydlig och det fordras ej ringa uppmärksamhet för att icke förvexla dessa båda former af skott med hvarandra; jfr. t. ex. t. 20, f. 5.

Skottets anatomiska byggnad och i all synnerhet assimilationsväfnadens beskaffenhet bidrar i väsentlig grad till bestämmande af skottets allmänna utseende; detta skall jag närmare utveckla i det följande. Här må blott nämnas, att jag såsom element af nämnda väfnad räknar de än i hela skottet förekommande än endast i dess äldre delar mera sekundärt uppträdande förlängda, långt utom axeln utskjutande enkla eller förgrenade cellraderna, hvilka vanligen gå under benämningen hår; jfr Engl. u. Prantl, Rhodoph. s. 338. Organ, som förtjena namnet hår, trichom, sakna alla Galaxauror, som jag haft tillfälle att undersöka.

Fortplantningsorganerna inverka i regel icke på de ifrågavarande växternas yttre form. De framträda nämligen knappt märkbart öfver skottets yta. Ett undantag härifrån göra gonidiogonierna, då de, såsom hos vissa arter är fallet, bilda täta, mer eller mindre skarpt begränsade öfver skottets yta höjda sori. Mest utmärkt i detta afseende är *G. Diesingiana*, jfr. t. 20, f. 45. Spermogonie-systemen och sporocarpierna göra sig nästan endast märkbara genom de fina kanaler, som leda fran deras inre till skottets yta; denna får af dem ett fint punkteradt utseende.

2. Vegetationsorganernas inre organisation.

Växpunkten. Hos alla arter af slägtet Galaxaura, som jag undersökt, har jag funnit växpunkten af likartad byggnad, nämligen, såsom ASKENASY angifvit, insänkt i skottspetsen och bestående af ett omvändt kägellikt eller nästan kilformigt mycket tätt system af kortledade, något klubblika, af kollod omgifna celltrådar; jfr. ASKENASY, Gazelle s. 32. Genom dessa celltrådars förlängning, fortgående celldelning och förgrening föryngras växpunkten och bildas de primära väfnader, af hvilka skottet sammansättes. Grenbildningen sker företrädesvis i celltrådsystemets axila och terminala del, hvilket har till följd, att de äldre, mera periferiskt liggande grenarne komma att bilda en successivt allt större vinkel mot axeln. Derigenom att dessa tilltaga starkare i längd än de, som utgöra växpunktens sjelfva kärna, kommer denna senare att blifva insänkt i skottspetsen, antingen temligen obetydligt om skillnaden i tillväxtstyrka mellan de periferiska och axila celltrådarna är ringa eller djupt, om skillnaden är större; jfr. t. 1, f. 1; t. 8, f. 2, äfvensom ASKENASY, Gazelle, t. 7, f. 8, t. 8, f. 3. Skottet utgöres sålunda omedelbart under sjelfva spetsen af ett axilt celltrådsystem och ett system af från detta divergerande celltrådar. Dessa

senare slå mycket tidigt in på en olika utveckling till sin inre och yttre region, hvaraf blir en följd att redan i växpunktens omedelbara närhet tre olika väfnadssystem blifva urskiljbara, ett axilt, ett ytligt och ett, som förbinder dessa båda med hvarandra.

Denna byggnad af växpunkten och en sådan anläggning af väfnaderna förekommer hos Galaxaura-arter, som äro i hög grad olika till det fullt utvecklade vegetativa systemets yttre form, yttre utbildning och särskildt anatomiska byggnad, hvarför jag anser mig kunna med full bestämdhet uttala den åsigten, att den är för slägtet Galaxaura i hela dess omfattning karakteristisk. Jag har velat uttryckligen framhålla detta, emedan man af J. G. AGARDH's diagnos på slägtet *Zanardinia* med arten *Z. marginata* — hvilket slägte jag ser mig ur stånd att upprätthålla — lätt skulle kunna komma till den uppfattningen, att en af denna Galaxauras väsentliga karakterer skulle vara en från andra arters afvikande byggnad af växpunkten; jfr. J. G. Ag. Epicr. s. 533.

Hufvuddragen af skottets väfnadsutveckling. Väfnadsutvecklingen i Galaxaura-skottet sker med mycket stor hastighet, så att väfnaderna få sin väsentliga primära utbildning i skottets periferiska del redan vid växpunktens nivå, i den axila delen strax under växpunktskäglan.

Den **axila väfnaden** utvecklas ur växpunktskäglans axila cellträdar på så sätt, att de dem sammansättande cellerna successivt förlängas, tilltaga i tjocklek och förtjocka sina väggar. Deremot synes icke någon tvärdelning af cellerna förekomma eller åtminstone blott tillfälligtvis. Samtidigt med dessa förändringar förökas den celltrådarne sammanhållande kolloden mer eller mindre betydligt. Hos en del artgrupper t. ex *Rhodura* är denna förökning temligen likformig, så att på ett tvärsnitt af skottet de genomskurna axila celltrådarne ligga på ungefär lika stora afstånd från hvarandra; jfr. t. 1, f. 3. I andra fall såsom t. ex. hos arterna af gruppen *Eugalaxaura* är deremot ökningen af kolloden mycket olikformig, starkast i sjelfva längdaxeln, så att det axila celltrådsystemet kommer att bilda en vid, med kollod fyld cylinder; jfr. t. 9, f. 15. Kolloden inkrusteras vanligen icke med kalk; hos en del arter t. ex. *G. squalida* och de med den närmast beslägtade arterna inlagras sådan i betydlig mängd, vanligen i form af nätlikt förbundna körtlar; jfr. t. 6, f. 2. Denna väfnad synes icke åtminstone i internodierna utveckla några nya element i form af förgreningar af ett eller annat slag. Möjligt är emellertid, att den kraftiga förökning af celltrådsystemet, som inträder i nodalregionerna hos vissa artgrupper, till en del förorsakas af nybildningar från det axila celltrådsystemet. Cellerna sakna kromatoforer, men bibehålla äfven i skottets äldre delar sina öfriga elementarorgan i oförminskad mängd och vid full lifskraft.

Utvecklingen af skottets **medlersta väfnadsskikt** ur växpunktens embryonala väfnad förlöper i regel och i hufvudsak på samma sätt som den axila väfnadens. Den består sålunda företrädesvis i en genom cellförstoring åstadkommen förlängning och förtjockning af de mer eller mindre upprepadt gaffelgreniga celltrådar, som utgöra dess upphof, och i en ökning af kollodmassan. Cellernas förlängning och deras tilltagande i tjocklek är dock mindre än i den axila väfnaden. Den icke kollodifierade väggzonen håller sig också åtminstone i regel vid mindre tjocklek. Till sin allmänna byggnad liknar alltså detta väfnadsskikt hufvudsakligen skottets axila väfnad. Understundom aftaga celltrådarne i tjocklek mot de yttre ändarne, stundom vid öfvergången i ytväfnaden slutande i fina

spetsar; så t. ex. hos arter af gruppen *Eugalaxaura;* jfr. t. 8, f. 14 b. I andra fall råder ett motsatt förhållande, så att cellträdarnes yttre ändcell är kort och af betydlig tjocklek. Så äro, som det vill synas, hos alla arter af *Rhodura*-gruppen, dessa ändceller korta, kantiga, nästan isodiametriska; jfr t. ex. t. 1, f. 9. Äfven hos arter af andra grupper inträffar detta. Hos den i många afseenden, men särskildt genom det mellersta väfnadsskiktets byggnad afvikande art, som jag benämnt *G. striata*, äro ändcellerna likaledes ansvälda, men betydligt längre än tjocka, oregelbundet greniga. Hos denna art är det icke blott ändcellerna utan äfven inre celler i dessa cellträdar, som ofta undergå en likartad utvidgning, förstoring och förgrening; jfr. t. 9, f. 24, 26, 27, 32.

Hos vissa arter eller artgrupper är det mellersta väfnadsskiktets utveckling icke blott en vidare utbildning af embryonal väfnad, utan innefattar tillika en stundom ganska betydlig nybildning: anläggning och utveckling af nya element. Särskildt utmärkt i detta fall är artgruppen *Eugalaxaura.* Hos hithörande arter utbildas nämligen från inre delen af skottets mellersta väfnadsskikt, der detta ansluter sig till det axila cellträdssystemet, från enstaka mer eller mindre förtjockade celler eller cellkomplexer mycket fina, långledade, upprepadt gaffelgreniga cellträdar, som växa nedåt genom skottets kollodmassa. På gränsen mellan det axila och det mellersta väfnadsskiktet uppträda alltså hvad man skulle kunna kalla förgreningscentra med ofta en talrik mängd grenar, de ena gröfre, de primära, gående snedt ut till ytväfnaden, de andra, senare till sin uppkomst, fina och aftagande i tjocklek, riktade nedåt, åtminstone nående till närmast nedre nodus, kanske äfven ännu längre ned, möjligen ända till skottets bas; jfr. t. 8, f. 7. Hos de arter, som hittills sammanförts under benämning *G. lapidescens*, sker en nybildning från det mellersta trådskiktets yttre del, omedelbart under ytväfnaden eller närmare bestämdt från de ofvan omtalade utvidgade kantiga celler, som uppbära skottets periferiska väfnadselement. De nybildade cellträdarne äro af betydlig längd och groflek; flertalet af dem växa inåt och nedåt i skottet, en del åter snedt utåt, antingen sjelfva ingående i ytväfnaden eller utbildande element, som framtränga mellan de primära, i växpunkten anlagda ytliga väfnadselementen; jfr. t. 1, f. 4, 5, 7, 9. Hos den ofvannämnda G. striata och en del andra arter har jag funnit grofva, kort- och tjockcelliga cellträdar i yttre delen af skottets mellersta väfnadsskikt, hvilka icke stå i något samband med ytväfnadens element, utan som man skulle kunna säga sluta blindt. Äfven dessa anser jag vara nybildningar, utvecklade ur skottets mellersta väfnadsskikt, sedan detta redan utgått ur sitt primära, mera embryonala tillstånd; jfr. t. 9, f. 26. Den förtätning af de inre väfnaderna, som förekommer i nodalregionerna och hos en del arter är högst betydlig, framkallas åtminstone till väsentlig del af nybildningar från det ifrågavarande väfnadsskiktet.

Hos arter af gruppen *Eugalaxaura* ansluta sig detta väfnadsskikts element gruppvis till den axila cellträdscylindern i andra fall, så vidt jag kunnat utröna, mera likformigt, sålunda i enlighet med det skema af skottets byggnad, som finnes anfördt i Engl. u. Prantl, Rhodoph. s. 334; jfr. t. 9, f. 15.

Äfven detta väfnadslager förhåller sig med hänsyn till kollodens upplagring af kalk olika hos olika arter och artgrupper. I de flesta fall saknas kalk, hos *G. squalida* och arter närmast beslägtade med den är kolloden genomdragen med nätformigt förbundna

kalkkörtlar, hos *G. striata* åter i sin helhet starkt och jemnt inkrusterad, jfr t. 6, f. 9 och t. 9, f. 19. Cellerna utbilda icke kromatoforer, men äro rika på plasmatiska ämnen under hela skottets lif. Ofta finnas upplagsämnen, särskildt i de grofva, större celler, som, enligt hvad ofvan angafs, ej sällan förekomma.

Ytväfnadens utveckling ur växtpunkten är långt mångformigare och vida mer invecklad än de förut behandlade väfnadslagrens. Enklast, men också minst typiskt är förloppet hos en del arter, tillhörande gruppen *Rhodura*. Utvecklingen är här en vidtgående cellföröknings- och tillväxtakt. I den region af växpunktens periferiska äldre celltradssystem, som skall ombildas till ytväfnad, efter hvad det vill synas de två—fyra yttersta cellerna i hvarje celltråd, inträder ett lifligt växande, en liflig, antagligen företrädesvis interkalär tvärdelning och en successiv utbildning i styrka af cellernas kromatoforer. Härigenom uppkommer ett tätt system af långa, mång- men kortcelliga, högfärgade celltrådar, som utgöra skottets ytväfnad. Vid basen äro dessa celltrådar inneslutna i och sammanhållna af mer eller mindre starkt med kalk inkrusterad kollod, men till större delen af sin längd skjuta de fritt ut utanför skottets kollodmassa. Stundom förgrena de sig, men alltid relativt sparsamt. Icke alltid men oftast äro deras basalcell eller deras 2—3 nedersta celler starkt uppdrifna, klotformiga eller ellipsoidiska med svagare kromatoforapparat, men ofta försedda med upplagsämnen. De öfriga cellerna äro nästan cylindriska, på sin höjd dubbelt så långa som tjocka; jfr t. 2, f. 1, 5, 16, 17.

En mera vanlig utvecklingsgång är den, då blott en del af de embryonala ytväfnadselementen utbildas på nu nämndt sätt, under det de öfriga icke undergå någon delning utan förblifva få-, 1—4-celliga, tillväxa föga i längd, så att de icke nå utanför kollodlagret, men förstora cellerna högst betydligt i tjocklek. Fullt utvecklade äro cellerna i dessa korta periferiska celltrådar nästan klotformiga eller ellipsoidiska, i storlek och form nära öfverensstämmande med basalcellerna i långtrådarne. Vid denna utvecklingsform inträffar antingen att båda slutgrenarne i en gaffelformigt förgrenad embryonal celltråd förhålla sig lika, båda utbildas till lång- eller båda till korttrådar eller också olika, så att en blir till en långtråd, den andra till en kortträd. Förhållandet i mängd mellan lång- och korttrådar är olika hos olika arter. Stundom sker utvecklingen af långa och korta periferiska trådar med ganska regelmässiga intervaller, så att skottets ytväfnad kommer att bestå af regelbundet växlande regioner af kort- och långtrådar. Kolloden, som innesluter de långa trådarnes bas och de korta trådarne fullständigt så när som på deras toppcellers yttersta del, inkrusteras med kalk, oftast mycket tidigt, i vissa fall i ringa, i andra i mycket hög grad. Denna utveckling af ytväfnaden förekommer hos flertalet af de till gruppen *Rhodura* hörande arterna, men derjemte i skottens stamdel och i den stamlika basaldelen af de ofvan omtalade s. k. prolifikationerna; jfr t. 1, f. 4—19; t. 5, f. 4, 8, 9.

Utvecklingen af ytväfnaden hos gruppen *Eugalaxaura* sluter sig nära den nu sist angifna. Hos de till denna grupp hörande arterna förekommer icke eller åtminstone undantagsvis någon tvärdelning af de element i växpunkten, som inga i denna väfnad. Cellerna tilltaga i storlek och hufvudsakligen i tjocklek, de inre i följd af de embryonala trådarnes rikare förgrening mer än de yttre, de cellulära elementarorganen och särskildt kromatoforerna förökas och förstoras. Ytcellerna blifva halfklotformiga eller rundadt

omvändt koniska, uttill plana, kantiga, slutna tätt intill hvarandra, och öfverdragas med en kutikulalik, ej förkalkad hinna, som kan aflösas och då visar en tydligt retikulär skulptur; de inre få en ellipsoidisk, klotrund eller nedtryckt klotrund form. Endast ytcellerna beröra hvarandra med sina kanter; i öfrigt åtskiljas cellerna i de olika trådarne allsidigt af med kalk starkt inkrusterad kollod. Efter kalkens utlösning framträder alltid tydligt ytväfnadens sammansättning af rikt gaffelformigt förgrenade perlbandslika celltrådar; de särskilda trådarne och trådsystemen kunna med lätthet åtskiljas genom lindrigt tryck; jfr. t. 8, f. 2, 14 a, 14 b.

Gruppen *Microthoe* utmärkes af en utveckling af ytväfnaden som något mer än Eugalaxaurornas afviker från den, som angafs förekomma hos flertalet arter tillhörande *Rhodura*-gruppen. De embryonala periferiska trådarne undergå icke någon tvärdelning och stark förlängning utan förblifva korta, mest 2 gånger gaffelgreniga, inbäddade i temligen riklig, med kalk inkrusterad kollod. Skillnaden mellan dessa utvecklingstyper är den, att de i kolloden befintliga elementen utvecklas så starkt i vidd att de genom ömsesidigt tryck blifva kantiga och den af dem bildade väfnaden kommer att i förkalkadt tillstånd erhålla en ganska tydligt parenkymatisk struktur. Utlöses kalken ur kolloden, som alltid förefinnes i större eller mindre mängd mellan de särskilda trådarnes celler på alla håll, återtaga väl cellerna, särskildt de inre, sina ursprungliga rundade konturer, men väfnaden låter icke upplösa sig i tydliga celltrådar, om det också är möjligt att med hjelp af tvärväggarnes porer utreda, hvilka celler som tillhöra samma ursprungliga cellträd. De uttill platta ytcellerna äro särskildt mycket hårdt och fast förbundna sinsemellan. Utmärkande för denna utvecklingsform är i synnerhet det förhållandet, att basalcellerna i de enskilda celltrådssystemen ofta tillväxa mycket starkt på bredden, så att de stundom blifva 2—3 gånger så breda som höga och då ej sällan något skärformigt böjda. Derjemte är tillväxten olika stark i olika regioner, hvarigenom cellen kommer att visa två eller flera mer eller mindre starka utbugtningar. Det bör bemärkas, att dylika loberade celler aldrig, så vidt jag kunnat finna, förekomma inom någon annan zon af ytväfnaden. I nedre delen af skottet utväxa ytcellerna i långa, fria, kortcelliga celltrådar, hvilkas alla celler ega kraftiga kromatoforer; i de korta elementen få topp- eller ytcellerna hvardera en väl utvecklad kromatofor, hvaremot en sådan är mycket svag i de inre cellerna, om den ens kommer till utbildning; jfr. t. 6, f. 6, 7, 22, 25.

Hos en del arter, bland dem den åtskilliga gånger nämnda *G. striata*, råder i afseende på ytväfnadens utveckling den afvikelsen från nu angifna utvecklingsform att långtrådar helt och hållet saknas; jfr. t. 9, f. 18—19.

Hos en af de Galaxaura-arter, som jag hittills lärt känna, *G. papillata*, synas toppcellerna i de växpunktens celltrådar, som komma att sammansätta ytväfnaden, genom en tvärvägg delas i en yttre och en inre cell, af hvilka den inre jemte dessa celltrådars öfriga celler utvecklas till en väfnadsmantel liknande den hos G. striata, under det den afskilda toppcellen ombildas till en encellig, kort cylindrisk, i spetsen afrundad, kromatoforförande, ej af kollod omsluten papill, hvars bas är af samma vidd, som den cell, af hvilken den uppbäres. De papillerna bärande cellerna hafva samma form och byggnad och äro lika fast förbundna sinsemellan som ytcellerna hos G. striata. Ett annat märkligt utvecklingsdrag visar denna växt deri, att i ytväfnadens yttersta del närmast innanför det

papillbärande cellskiktet vissa celler utvecklas mycket starkt i bredd och blifva loberade, sålunda komma att likna dem, som uppträda innerst i ytväfnaden hos de förut anförda arterna af gruppen Microthoe. Jag kan visserligen icke med full säkerhet påstå, att det är efter en tvärdelning af toppcellerna som papillerna uppstå; så synes dock vara fallet. Men äfven om så icke skulle vara, utan det är en toppcell i sin helhet, som utväxer till papill och de näst yttersta cellerna utbildas i samma riktning som toppcellerna hos *G. striata* eller som toppcellerna i de korta celltrådarne hos *G. squalida* och dess närmaste slägtingar, är dock utvecklingsgången så pass egendomlig, att den förtjenar att framhållas såsom representerande en egen typ. Dess egendomlighet ligger icke blott i det täta lagret af fria encelliga papiller, utan också i utbildningen af loberade celler i ytväfnadens yttre zon. Något dylikt förekommer icke hos någon af de förut behandlade utvecklingstyperna, men celler af likartadt läge och likartad form återfinnas, såsom i det följande skall anges, inom en annan, i öfriga afseenden från denna mycket afvikande utvecklingstyp; jfr. t. 7, f. 14, 15, 16, 18.

En utvecklingsgång af ytväfnaden, som ganska väsentligt afviker från de förut angifna utvecklingstypernas, om den också icke kan betraktas såsom fristående i förhållande till deras, utmärker de Galaxaura-arter, som enligt slägtets nuvarande systematik tillhöra sektionen Alysium (*Dichotomaria*). Gemensamt för alla dessa arter är, att de innersta cellerna i den region af växpunktens celltrådar, som skall bilda ytväfnaden, sammanslutas till en fast, fullt parenkymatisk, enskiktig, af stora platta celler bestående väfnadsmantel. Sammanslutningen är så fullständig, att någon gräns i form af en kollodifierad lamell ej står att finna mellan tillgränsande celler. Väfnaden har fullständig parenkymatisk karakter och mellanväggarne te sig som väggar uppkomna genom en vanlig celldelningsakt. Växpunktens byggnad anger dock, att väfnadsmanteln är uppkommen genom förstoring och sammanslutning af ursprungligen fria celler. Möjligt är väl, att vid den starka utveckling på bredden, som cellerna undergå, i en eller annan cell en delning kan inträda; bestämda tecken härtill har jag icke kunnat finna; jfr. t. 18, f. 1—3. Med hänsyn till den ifrågavarande väfnadens yttre del har jag funnit, att en högst anmärkningsvärd olikhet råder mellan de till Alysium-gruppen förda eller hänförbara arterna, äfven sådana, som till sin yttre organisation visa den största öfverensstämmelse. Hos en del arter, t. ex. den jag i det följande anför under benämningen *G. dolichartlıra* J. G. Ag. (Kjellm.), utbildas celltrådarnes yttre del till enkla eller vanligen engång gaffelgreniga, klubblika, om enkla vanligen 2-celliga, om greniga 3-celliga trådar med vida, uttill platta, kantiga, inåt afrundade sinsemellan med kanterna fast förbundna toppceller och fina, cylindriska eller cylindriskt klubblika skaftceller, isynnerhet toppcellerna hysande en mycket rikt utvecklad kromatofor. Mellan det parenkymatiska väfnadsskiktet och den af de förbundna toppcellerna bildade manteln, sålunda omkring skaftcellerna, finnes ymnig, med kalk rikligt inkrusterad kollod; jfr. t. 18, f. 33—34.

Hos andra arter utvecklas de celler, som motsvara skaftcellerna hos de föregående, till så betydlig vidd, att de antaga en halfsferisk eller rundadt cylindrisk form och åtminstone ställvis beröra hvarandra, utan att dock de sammanstötande väggarne förenas sinsemellan. Kolloden är följaktligen i detta fall ringa, hufvudsakligen uppträdande i mellanrummen mellan ytskiktets och mellanskiktets celler. Ytväfnaden blir sålunda nästan

alltigenom parenkymatisk, ehuru det dock endast är basal- eller det innersta skiktet, som har en sådan struktur. Ytcellerna ega en väl utvecklad kromatofor. En kromatofor finnes väl också i de grofva skaftcellerna, men mindre kraftigt utbildad. Basalskiktets celler synas sakna dessa organ; jfr. t. 19, f. 1—2.

Att denna väfnadsbildningsform icke får tillmätas alltför stor betydelse i systematiskt hänseende synes mig framgå deraf, att hos en del arter, som på grund af den yttre organisationen skulle hänföras till det af J. G. Agardh uppstälda slägtet *Zanardinia* med arten *Z. marginata*, sålunda i högst väsentlig grad afvika från arterna af Alysium-typen, utvecklingen af skottets ytväfnad efter hvad jag kunnat finna försiggår på samma sätt, som hos de sist behandlade arterna af Alysium-gruppen. Skaftcellerna utbildas dock ännu starkare i vidd, så att de ej sällan blifva bredare än höga, med bred bas fästade på det strängt parenkymatiska basalskiktet, på den utåtvända delen stundom försedda med mer eller mindre starkt framskjutande lober. Mestadels sluta de sig så tätt intill hvarandra, att gränsen mellan de sammanstötande väggarne icke längre blir synbar. Endast här och der finnas smärre förkalkade kollodmassor. Hufvudmängden af kollod befinner sig emellan ytskiktets och mellanskiktets celler, de förra afrundade inåt, de senare utåt; jfr. t. 15, f. 1, 11, 12.

Till denna typ ansluter sig den, som karakteriserar en af mig urskiljd artgrupp, gruppen *Vepreculæ*. Denna utmärkes deraf, att alla eller en del toppceller i de embryonala växpunktstrådarne utbildas till encelliga, kromatoforförande, klubblika eller klubblikt ellipsoidiska, sinsemellan fria, ej af kollod sammanhållna element. Ytväfnaden i öfrigt liknar nästan fullständigt den hos senast anförda artgrupp med hänsyn till cellernas form och sammanslutning, kromatoforbildning och kollodfördelning; jfr. t. 16, f. 4, 5, 15, 24; t. 19, f. 31—35.

Hos flertalet af de arter, hvilka sammanförts under beteckning *G.* (*Zanardinia*) *marginata*, sker ytväfnadens utveckling på ett i hufvudsak öfverensstämmande, från öfriga Galaxaurors ganska mycket afvikande sätt. Anslutning till näst föregående artgrupper finnes dock. Liksom hos de arter af Alysium-gruppen, hvilka i det föregående först beskrefvos, utvecklar sig toppregionen af de växpunktens cellträdssystem, som skola bilda ytväfnaden, till korta, klubblika, enkla eller vanligen en, stundom två ganger gaffelgreniga, kromatoforförande cellrader med vida, oftast smalt päronformiga toppceller och smala skaft. Detta system af tätt stående celltradar sammanhålles nedtill af med kalk inkrusterad ymnig kollod. I de allra flesta fall äro toppcellerna icke förbundna sinsemellan; endast hos ett par arter och särskildt *G. contigua* sammanhänga de öfver längre sträckor. Hos denna art äro de uttill plattade. Väfnaden kommer i detta fall mycket att likna den hos t. ex. den ofvan anförda *G. dolicharthra*; jfr. t. 17, f. 1, 2, 5. Den öfriga delen af de embryonala ytväfnadstrådarne utvecklas till en parenkymatisk väfnadsmantel af olika byggnad hos olika arter. Dennas uppkomst är enligt min åsigt det för denna typ mest utmärkande. Härvid inträder nämligen icke blott en olikformig förstoring af de embryonala elementen, utan oftast äfven en celldelning. Fran en eller stundom mer än en cell i hvardera af de embryonala trådarne bildas i olika regioner grofva utskott, hvilka förbindas med eller skjutas in emellan likartade utsprång från tillgränsande celler. Under det denna sammanslutning försiggår, uppkomma, så vidt jag kunnat finna, olika

riktade cellväggar, hvarigenom alltså cellmassan ökas; jfr. t. 11, f. 12—14. På så sätt uppstår en väfnadsmantel, som är mer eller mindre olikcellig och åtminstone ställvis, vanligen i hela sin utsträckning mer än enskiktig. Dess mäktighet såväl med hänsyn till cellernas storlek som antalet cellskikt är olika; jfr. t. 12, f. 1, 6, 18.

Mest egendomlig är denna väfnadsmantel, då de i den ingående celler, som uppbära de klubblika periferiska celltrådarne eller cellträdssystemen, tydligt framträda såsom ursprungliga bildningar, i det de sträcka sig genom hela manteln och till form och byggnad afvika från de dem sammanbindande, genom celldelning uppkomna cellerna eller cellsystemen; jfr. t. 10, f. 5—9, t. 19, f. 30. Hos vissa af de hithörande arterna företrädes de ytliga celltrådarnes toppcell i större eller mindre omfattning af en lång, cylindrisk mång- och kortcellig färgad celltråd, hvilket anger, att i så fall de embryonala toppcellerna förlängts och undergått upprepade tvärdelningar; jfr. t. 10, f. 11.

Det må här framhållas, att de celltrådsystem, som bilda ytväfnadens yttersta del, icke, såsom J. G. Agardh synes antaga, äro af tillfällig natur, utan för växten mycket väsentliga organ och derför äfven bibehålla sig under hela skottets lif; jfr. J. G. Ag. Epicr. s. 533 och 534.

I sin mest utvecklade form är denna byggnadstyp ganska fristående, men i sin enklaste form, sådan jag funnit den hos en art, som jag benämner *G. laxa*, närmar den sig icke obetydligt den för *Rhodura*-gruppen utmärkande strukturformen och måste enligt min åsigt kunna antagas vara nära beslägtad med och utgången ifrån denna; jfr. t. 10, f. 15. Ett ytterligare skäl för ett sådant antagande kan man finna deri, att under växtens ungdomstid ur växpunkten utvecklar sig en ytväfnad, som så godt som fullständigt öfverensstämmer med ytväfnaden hos arter af nämnda Galaxaura-grupp nämligen i skottets stipes, men sedermera, ehuru med ganska tvär öfvergång, i skottets s. k. frondala region den ofvan angifna af en parenkymatisk mantel, som uppbär fria celltrådssystem, bestående ytväfnaden.

Såsom det egentliga ursprunget till denna ytväfnadstyp och mycket liknande denna väfnad, sådan den förekommer utbildad hos den ofvan nämnda *G. laxa*, blott något enklare, anser jag att man har att betrakta ytväfnaden hos den af Kützing beskrifna och afbildade *G. spongiosa*. Tab. phyc. VIII, s. 15, t. 31, f. 2. Någon sådan typ har jag icke varit i tillfälle att undersöka, men jag har ingen anledning att betvifla, att Kützing's afbildning är naturtrogen och att följaktligen en sådan form verkligen existerar. Ytväfnaden består hos denna art af tätt samstående, antagligen i förkalkad kollod åtminstone delvis inbäddade, svagt klubblika celltrådar med fina skaft. Någon dessa bärande parenkymatisk mantel finnes icke, utan utgå dessa celltrådar oförmedladt från mellanskiktets celltrådssystem. Att denna utvecklings- och byggnadsform direkt ansluter sig till den hos *Rhodura*-gruppen förekommande anser jag vara på goda grunder antagligt.

Denna byggnadsform är möjligen icke egendomlig för *G. spongiosa*, utan torde återkomma äfven hos arter med platt skott eller öfre skottdel, sålunda tillhörande hvad som benämnts *G. marginata*, J. G. Agardh's Zanardinia marginata. Sonder synes nämligen hafva grundadt det sedermera under Galaxaura indragna slägtet *Brachycladia* på en sådan skottbyggnad. Detta slägte skulle karakteriseras deraf, att »*frons* vore *tota e filis articulatis composita, filis verticalibus densis, abbreviatis, subdichotomis, articulo colorato termi-*

natis, stratum periphericum efficientibus». Denna karakteristik träffar ju på det närmaste in på *G. spongiosa* Kg. Den enda större olikheten blefve den, att G. spongiosa är utmärkt genom »*ramis cylindricis*», Brachycladia australis SONDER genom en »*frons compresso-plana*». Möjligt är emellertid, att SONDER'S beskrifning är något ofullständig och att hans Brachycladia australis, af hvilken han sett blott ett enda exemplar och detta med största sannolikhet torkadt, till sin byggnad mera öfverensstämmer med den ofvan anförda *G. laxa* Kjellm. Jag grundar denna förmodan derpå, att ett så svagt utveckladt parenkymatiskt skikt som det hos denna art är, vid undersökning af torkadt material mången gång endast efter mycket sorgfällig preparation kan urskiljas, emedan cellerna vid torkning sammanfalla mycket starkt. HARVEY har i *Nereis australica* t. 136 under namn *G. marginata* afbildat och beskrifvit en växt, som liksom Brachycladia australis Sond. härstammar från Australien. Hvarken i beskrifningen eller i afbildningen anges, att skottets frondala del eger någon parenkymatisk väfnadsmantel. Att detta är ett förbiseende, tror jag mig kunna bestämdt påstå, ty HARVEY'S växt kan icke vara någon annan än den jag i det följande anför under namn *G. laxa* och att den i skottets frondala del eger en ganska tydlig, om också svag, parenkymatisk väfnadsmantel visa fig. 15, 17, t. 10. Men i hvarje fall bör det kunna antagas, att det inom Galaxaura-slägtet finnes en byggnadsform med skottets ytväfnad bildad af tätt packade från mellanskiktet direkt utgående korta klubblika celltradar, en byggnadsform, som utgör en mellanform mellan den byggnadstyp som utmärker *Rhodura*-gruppen och den, som karakteriserar största delen af de arter, hvilka hittills sammanförts under benämningen *G. marginata* auct., *Zanardinia marginata* J. G. Ag., *Brachycladia marginata* (Sond.) De Toni.

Efter hvad jag kunnat finna, äro alltså de till sitt förlopp och sitt resultat ganska olikartade formerna för ytväfnadens utveckling inom slägtet Galaxaura att betrakta såsom nära sammanhängande och genom öfvergångar förbundna sinsemellan.

Sekundär väfnadsbildning. Till skottets slutliga utbildning i anatomiskt hänseende medverka, om också i föga betydlig grad, väfnader, som ej leda sitt ursprung direkt från växpunkten, utan utvecklas ur redan funktionelt bestämda väfnader och derför kunna kallas sekundära. Den förekommande sekundära väfnadsbildningen utgar dels från skottets ytväfnad dels från det mellersta väfnadsskiktet, kanske också till en viss del från den axila väfnaden; det senare måste jag dock för närvarande lemna oafgjordt. Till förstnämnda slag af sekundär väfnadsbildning äro dels de förut omnämnda långa periferiska assimilations-cellträdarne, dels den s. k. stupan att räkna. Förloppet härvid är, att ytcellerna i skottets nedre del utbilda långa, mångcelliga, enkla greniga celltradar. En del växa rätt utåt, en del äro långledade, växa nedat, inveckas eller infiltas i hvarandra och bilda slutligen en vid skottets bas mycket mäktig, spongiös eller filtig ytlig väfnadsmantel, som fullständigt täcker den primära ytväfnaden; detta är stupan. Dessa cellträdar, hvilka man i enlighet med den gängse terminologien skulle kalla rhizoider eller rhizoidlika, bestå af celler, som äro flera gånger så långa som tjocka, ofta krökta eller oregelbundet utbugtade och i regel innehålla en temligen väl utbildad kromatofor; jfr. t. 9, f. 7; t. 13, f. 21—27.

Habituelt ganska lik denna sekundära väfnad är den, som utbildas i kanterna pa det platta skottet af den art, som jag benämnt *G. magna*. Denna leder dock icke sitt

ursprung från ytväfnaden. Denna spränges af en från skottets mellersta väfnadsskikt bildad väfnad, bestående af temligen grofva och korta, rikt greniga, till ett tätt helt sammanslutna, men ej eller blott obetydligt sammanfiltade, temligen kortcelliga, med kromatoforer försedda cellträdar; jfr. t. 15, f. 6 b.

En liknande väfnad uppkommer, såsom redan förut antydts, i skottets basaldel, hufvudaxeln och hufvudgrenarne nedtill, hos en del arter, tillhörande gruppen *Eugalaxaura*. Den ursprungliga, förkalkade ytväfnaden spränges och aflöses och ersättes af en väfnad bestående af korta, tätt stående cellträdar, hvilken leder sitt ursprung från skottets mellersta väfnadsskikt; jfr. t. 8, f. 3—5.

Såsom redan vid framställningen af skottets yttre organisation framhölls är detta ofta och hos bestämda artgrupper regelmässigt ledadt. Ledernas inre består af en mycket tät väfnad, som sammansättes af gröfre, tjockväggiga, oregelbundet formade, hårdt sammanfiltade och hopsnodda cellträdar utan färgadt innehåll. Detta trådsystem är åtminstone delvis af mera rent sekundär natur. Dess bildningshärd är antagligen skottets mellersta väfnad, ehuru möjligen äfven en del element utgå från den axila väfnadscylindern; jfr. t. 8, f. 10.

Detta hufvudsakligen sekundärt uppkomna väfnadsdiafragma ger hos en del Galaxaura-arter upphof till nya väfnader. Dessa äro af embryonal natur, sålunda rent sekundära meristemer. Utom genom en mångfald andra karakterer utmärkas dessa arter äfven deraf, att vid skottens nodi d. v. s. vid gaffelgrenarnes bas ytväfnaden spränges rundt om det trinda skottet och det mellersta väfnadsskiktet, såsom redan förut angifvits, sålunda blottas. Detta förlänges härvid också i någon mån. Denna blottade mellanväfnad kan lokalt ge upphof till meristemer, hvilka likna skottens toppmeristem och utveckla såsom dessa nya skott eller prolifikationer. En i detta fall särskildt anmärkningsvärd art är *G. Schimperi*, hos hvilken ej sällan från samma nodus utvecklas talrika, kranssittande skott. Ett vanligare förhållande än detta och återkommande hos de flesta arter, som tillhöra denna grupp, är att toppskotten eller slutgrenarne, antagligen i regel sedan de utvecklat fortplantningsorgan, upplösas nästan till basen så att blott ett litet skålformigt stycke återstår, hvars botten bildas af det nodala diafragmat. Från detta utvecklas nya skott, oftast flere från samma diafragma, hvilka utgå strålformigt och antaga samma utseende som vanliga primärt uppkomna skott eller grenar; jfr. t. 8, f. 10. Hos de arter, som äro synnerligen starkt anlagda för bildning af dylika genom verksamhet af ett sekundärt uppkommet meristem utvecklade prolifikationer, förhålla sig till dessa på samma sätt som moderskottet, hvaraf blir en följd att dylika grenskålar uppkomma den ena ofvanför den andra, den öfversta bärande fullt utvecklade eller i utveckling stadda nyskott; jfr. t. 8, f. 11.

Skottets fysiologiska anatomi. Det bör redan hafva framgått af det föregående, att i Galaxaurornas skott ingår ett ganska stort antal till sin utveckling, sitt läge och slutliga utbildning ganska olikartade väfnader. Det är gifvet, att dessa olikheter äro uttryck för funktionella skiljaktigheter och att sålunda hos dessa växter en ganska långt drifven fysiologisk väfnadsspecialisering inträdt. Det torde t. o. m. vara svårt att inom florideernas stora provins finna former med högre eller ens lika hög arbetsfördelning i skottets väfnader och en så sträng utbildning af väfnaderna i öfverensstämmelse härmed. De funktionelt olika väfnader, som enligt min åsigt låta urskilja sig i ett Galaxauraskott, äro:

meristem-, assimilations-, upplags-, lednings- och stödjeväfnad. Den framställning, som förut lemnats, anger, som jag tror, med tillräcklig tydlighet, att ett väl utdifferentieradt toppmeristem förekommer, och att detta kan vara till sin uppkomst antingen primärt eller sekundärt. Det skulle t. o. m. kunna sägas, att i detta toppmeristem samma olikhet finner uttryck som i den mångcelliga växpunkten hos högre växter, att nämligen ett urmeristem kan åtskiljas från primära meristemer i den mening dessa begrepp tagas i nyare arbeten öfver fanerogamernas fysiologiska anatomi. Växpunktens centrala eller axila del kan sålunda uppfattas såsom ett urmeristem, de periferiska delarne såsom primära meristem i inskränkt mening,[1] till antalet, såsom utvecklingen anger, tre. Att det meristem, som utvecklar sig från diafragmerna hos gruppen *Eugalaxaura*, eger karakter af ett sekundärt meristem torde icke kunna bestridas.

Såsom skottets assimilationsväfnad har man enligt min tanke att uppfatta den väfnadsmantel, som i det föregående rent topografiskt taget blifvit benämnd ytväfnaden. Att den bildar ett utvecklingshistoriskt helt har jag i det föregående sökt ådagalägga. Häri inbegripes sålunda också med nödvändighet de längre, mångcelliga cellträdar, som i större eller mindre mängd inga i detta väfnadsskikts byggnad. Uttrycket *hår*, hvarmed de benämnts, är, såsom redan ofvan antydts, i hög grad olämpligt. De visa sig till hela sin byggnad och förekomst vara assimilationsorgan, om de också, hvilket icke är oantagligt, derjemte skulle fylla någon annan funktion. Möjligt och sannolikt är väl också, att deras assimilationsarbete i viss grad skiljer sig från den öfriga assimilationsväfnadens.

Differentieringen i skottets assimilationsväfnad är olika långt drifven hos olika artgrupper. Mest likformig är denna väfnad inom gruppen *Eugalaxaura*, der hvarje dess cell kan antagas arbeta i det närmaste lika och med nästan lika stor energi. Väl hafva de små celler, som bilda väfnadens sjelfva yta, en något kraftigare kromatofor än de inre större cellerna, men äfven dessas kromatofor är relativt väl utvecklad. En vidare utbildning i riktning åt arbetsfördelning når redan assimilationsapparaten hos *Rhodura*-gruppen. Här synes nämligen en uppdelning hafva inträdt i rena assimilationsceller och s. k. uppsamlingsceller. Såsom dylika uppsamlingsceller skulle man hafva att betrakta de stora klotformiga eller ellipsoidiska celler, som utgöra de långa assimilationstrådarnes basaldel. De hafva en vida svagare utbildad kromatofor än de öfriga och visa sig vara i viss grad funktionellt olika dessa, derigenom att de under vissa förhållanden innehålla, stundom i betydlig myckenhet, assimilationsprodukter i fast form; jfr. t. 1, f. 19. En sådan funktionell skillnad i olika regioner synes icke hafva kommit till stånd hos de korta, fåcelliga element, som till större eller mindre mängd inga i assimilationsväfnadens byggnad hos denna artgrupp. Dessa likna, efter hvad jag trott mig finna, mera de cellträdar, som sammansätta assimilationsväfnaden hos den nyss omnämnda gruppen *Eugalaxaura*.

Längre drifven är uppdelningen af assimilationsväfnaden i olika regioner eller zoner, då denna såsom hos gruppen *Microthoe* har en pseudoparenkymatisk byggnad. Här utför det yttersta cellskiktet, såsom cellernas väl utvecklade kromatofor anger, nästan hela det

[1] Primärt meristem tages i detta fall sålunda icke i direkt motsättning mot sekundärt meristem. Denna tvetydighet i afseende på beteckningen primärt meristem vill jag här blott antyda, utan att ingå på en närmare granskning eller framkomma med en ny, behöflig, mera exakt begreppsbestämning.

egentligen kolassimilerande arbetet, under det de inre cellskikten fullgöra andra till näringsberedningen hörande funktioner. Starkast blir uppdelningen, då ytväfnaden sammansättes af en kromatoforfri eller med endast mycket svagt utvecklade kromatoforer försedd, rent parenkymatisk, en- eller flerskiktig väfnadsmantel, som uttill betäckes af ett tätt, mer eller mindre sammanhängande celltrådsskikt. Byggnaden anger alldeles omisskänneligt, att celltrådsskiktet utför det egentliga assimilationsarbetet. I det fall att den parenkymatiska väfnadsmanteln är åtminstone ställvis mer än enskiktig, synes, oafsedt att dess ytliga celler taga någon större del i assimilationsarbetet än de inre, i vissa fall en olikhet hafva inträdt äfven inom sjelfva assimilationsapparatens parenkymatiska zon, bestående deri att de celler i denna, som uppbära assimilationscelltrådar, fungera på ett något annat sätt än de, af hvilka dessa sammanbindas till en sluten väfnad. I vissa utvecklingsstadier eller under vissa utvecklingsförhållanden föra nämligen de förra en riklig, stundom mycket riklig mängd korniga assimilationsprodukter, under det samtidigt de andra helt och hållet sakna sådana eller innehålla sådana i mycket ringa myckenhet; jfr. t. 10, f. 5—9.

Att skottets mellersta väfnadsskikt i hufvudsak är en ledningsväfnad, som förmedlar ledningen mellan assimilationsväfnaden och den axila väfnadscylindern, visar tydligen dess byggnad. Det synes mig skäligen betydelselöst, om man räknar den till assimilationsväfnaden och låter den tillsammans med denna utgöra ett väfnadssystem eller till den axila väfnadscylindern, med hvilken den i hufvudsak till byggnad och funktion öfverensstämmer. I förra fallet skulle den väl vara analog med en s. k. tilledningsväfnad och från rent topografisk synpunkt kunna benämnas innerbark. Så har skett i Die nat. Pflanzenf., ty här kallas assimilationsväfnaden »die äussere» och den ifrågavarande väfnaden »die innere Rinde»; anf. st. Rhodoph. s. 338. För en sådan uppfattning talar, skulle man kunna säga, dess närmare utvecklingssamband med assimilationsväfnaden, för dess sammanförande med centralcylindern det förhållandet, att den väfnad, som i blomväxternas skott blifvit kallad tilledningsväfnad, väl alltid aktivt om också med mindre intensitet deltar i assimilationsarbetet, hvilket, så vidt jag af det tillgängliga materialet förmår döma, icke är fallet med den ifrågavarande väfnaden i Galaxaura-skottet. Jag är derför mera böjd att kalla den för periferisk ledningsväfnad och uppfatta skottet hos Galaxaurorna såsom uppbygdt hufvudsakligen af tvenne väfnadssystem: en mer eller mindre komplicerad, ytlig assimilationsväfnad och ett system ledningsväfnad, bestående af en axil afdelning, i hvilken ledningen sker i skottets längdriktning, och en periferisk, som förmedlar ledningen mellan den förra och assimilationsväfnaden.

Det framgår redan af det föregående, att vissa delar af assimilationsväfnaden och den periferiska ledningsväfnaden kunna temporärt tjenstgöra såsom upplagsväfnad. Hos gruppen *Rhodura* är detta fallet icke blott med basalcellerna i de långa assimilationstrådarne utan också med de stora kantiga sluteeller i den periferiska ledningsväfnaden, som uppbära assimilationstrådsystemen; jfr. t. 1, f. 5. De dessa motsvarande cellerna hos *G. laxa* och dess samslägtingar, nämligen de celler i parenkymmanteln, som uppbära celltrådssystemen, förhålla sig på lika sätt. De tjenstgöra under tider af mindre liflig utveckling företrädesvis eller uteslutande såsom upplagsorgan. Samma är, men kanske i ännu högre grad, fallet med de gröfre, rymligare celler, som till större antal inga i den periferiska ledningsväfnadens byggnad hos *G. striata;* jfr. t. 9, f. 24—26.

Såsom en mera specifik upplagsväfnad har man deremot att betrakta de från den periferiska ledningsväfnaden under dess utbildning utväxande grofcelliga, temligen korta cellrader, hvilka förekomma hos en del arter. Särskildt starkt framträdande och jemförelsevis riklig är denna väfnad, såsom förut framhållits, hos den nyssnämnda G. striata.

Det är lätt att öfvertyga sig om, att ledningsväfnaden i sin helhet, men i synnerhet dess axila del icke blott utför ett ledningsarbete utan äfven väsentligt bidrar till skottets hållfasthet. Härtill är den egnad genom cellträdarnes täta sammanslutning, i synnerhet i skottets nedre del, samt genom deras ytterväggars betydliga tjocklek och seghet. Mera särskildt utbildade hållfasthetsväfnader äro säkerligen dels de fina tjockväggiga nedåt genom kolloden växande cellträdar, som utvecklas från de periferiska ledningselementen särskildt inom artgruppen *Eugalaxaura*, dels också den täta, fast hopsnodda, till större delen sekundärt bildade diafragma-väfnaden. Att den förkalkade kolloden i hög grad bidrar till skottets stadga, i synnerhet då förkalkningen är långt drifven, inses lätt.

Med allt skäl kan man antaga, att kolloden, särskildt då den icke är förkalkad, äfven har andra uppgifter att fylla. Af betydelse bör den vattenfylda kolloden vara för vattentransporten, för reglering af näringslösningarnes koncentration och dermed i samband stående fenomen, äfvensom för den af ämnesomsättningen påkallade gasvexlingen i skottets inre delar. Jag har icke sjelf varit i tillfälle att studera dessa växter i naturen och känner icke något bestämdt om den bottenregion, på hvilken de uppträda. Skulle de eller arter bland dem förekomma på den bottenregion, som under ebbtid torrlägges, måste kolloden vara af största betydelse såsom vattenbindande och derigenom förhindrande att växten intorkar för starkt, eller kanske t. o. m. i det den möjliggör lifsverksamhetens ostörda fortgång, äfven då skottet befinner sig helt eller delvis öfver vattenytan.

Under dylika lefnadsförhållanden skulle också den s. k. stupan, som hos vissa arter uppnår en hög grad af utbildning, utgöra en för växten mycket betydelsefull väfnad. Dess spongiösa beskaffenhet gör den synnerligen lämplig att begärligt insupa och energiskt fasthålla en större mängd vatten, som bör kunna sätta växten i stånd att utan skada, kanske t. o. m. utan större hämning af dess lifsverksamhet genomgå ebbperioderna. Att stupan förstärker det till väsentlig del af det axila trådsystemets hopsnodda ändar bildade vidfästningsorganet i dess funktion, förringar naturligen icke dess betydelse som en kraftig vattenupplagringsväfnad.

Såsom vattenbindande apparat kan också assimilationsväfnaden tjenstgöra, då den utgöres af tätt sammanträngda långa cellträdar, hvilket ju, såsom i det föregående visats, ofta inträffar, utom hos gruppen *Rhodura*, i skottets nedre del hos särskildt grupperna *Microthoe* och *Brachycladia*.

Cellbyggnaden. Galaxaurornas cellbyggnad har jag icke egnat någon närmare undersökning, dels emedan jag ansåg detta ligga utom planen för mitt arbete, dels emedan det material, öfver hvilket jag förfogade, icke lämpade sig för dylika studier. Det är derför endast ett par hithörande förhållanden, utom dem jag förut vidrört, som jag kan anföra och anser mig böra framhålla vid detta tillfälle.

Den för Florideérna typiska förbindelsen mellan cellerna är ofta hos Galaxaurorna mycket tydlig. Särskildt groft och starkt framträdande är porsystemet i assimilationsväfnaden hos arterna af gruppen *Eugalaxaura* och mellan cellerna i assimilationsträdarne

hos de till gruppen *Dichotomaria* hänförda arterna med skenbart helt parenkymatisk assimilationsväfnad; jfr. t. 8, f. 14 b och t. 19, f. 1, 22.

Den icke kollodifierade delen af cellernas längsvägg är såsom ofvan antydts i regel af betydlig tjocklek i ledningsväfnaden, i synnerhet den axila. Tvärväggarna äro tunna vid porgenomgången, men tilltaga åtminstone stundom mycket starkt i tjocklek mot periferien; jfr. t. 18, f. 41. Ofta har jag funnit det centrala partiet på ömse sidor belagdt med en egendomlig inåt mot cellrummet konvex callusliknande bildning; dess natur har jag dock icke försökt utröna; jfr t. 17, f. 25. På endast ett undantag när har jag funnit längsväggen likformigt förtjockad. Den förut anförda *G. striata* utgör detta undantag. Den periferiska ledningsväfnaden består, såsom ofvan angifvits, af finare och gröfre element, de förra långcelligare än de senare. De finare elementen hafva längsväggen olikformigt förtjockad, ungefär ringformigt eller något nätlikt med de förtjockade partierna än glesa, än tätt sittande, än ytterst fina, nästan strimlika, än af mycket betydlig bredd. Om mångformigheten lemna de på taflan 9 meddelade figurerna närmare upplysning. Särskildt vill jag påpeka figurerna 29, 30, 31.

En olikformig förtjockning af annan art är den, som förekommer hos *G. apiculata* och äfven fast mindre utbildad förefinnes hos *G. veprecula* och dess närmaste slägtingar. Ytcellernas utåt vettande väggstycke är nämligen förtjockadt i form af en kägellik, rak eller svagt böjd spets; jfr. t. 12, f. 19—26 och t. 16, f. 25.

Om den kuticula-artade hinna med retikulär skulptur, som betäcker assimilationsväfnadens ytceller, då dessa äro fastare sammanslutna, har jag förut talat. Figurerna 1, 23, 29 på taflan 8 visa denna hinna, sedd från ytan.

Rörande kalkens uppträdande i den inkrusterade kolloden har jag icke gjort några egna undersökningar utan hänvisar till ASKENASY's uppgifter härom, Gazelle s. 32.

Kromatoforernas form är ofta hos torkade exemplar så väl bibehållen, att den kan tydligt nog urskiljas. I den af korta celltrådar bildade mer eller mindre starkt parenkymatiska assimilationsväfnaden innehåller hvarje cell vanligen blott en enda stor kromatofor. I de hos olika artgrupper och i olika zoner af assimilationsväfnaden uppträdande loberade cellerna har jag stundom kunnat se mer än en kromatofor, en för hvarje lob; jfr. t. 7, f. 7. Kromatoforen består af ett tätt, vanligen obetydligt centralt parti, som utlöper straligt i vanligen temligen långa, finare och gröfre, enkla eller vanligen greniga bandlika utskott. Den ligger utefter den utåt vettande väggdelen och sträcker sig med sina bandlika utskott mer eller mindre långt ned utefter cellens sidoregion. Den blir alltså mer eller mindre plan eller skålformad, allt efter som den yttre väggregionen är plan eller bugtig; jfr t. 17, f. 16; t. 18, f. 35 och t. 19, f. 21. Kromatoforernas utseende i de långa, kortcelliga assimilationstrådarna och i de korta, klubbformade assimilationstrådarnas skaftceller har det icke lyckats mig att fullt utreda. Det har dock synts mig, som om dessa kromatoforer hafva en något annan byggnad och form, äro säcklika, utbredda efter cellväggarna och nätlikt genombrutna med fina maskor, sålunda af samma allmänna form och konstruktion som t. ex. inom slägtet *Acrosiphonia* bland Chlorophyceerna. Så synnerligen stor blefve icke olikheten med den typiska formen. Det täta centralpartiet vore reduceradt, utskotten starkare förlängda och rikare greniga och grenarne mera allmänt nätlikt förbundna.

De korniga upplagsämnen, som under dessa växters hvilperiod eller mindre lifliga tillväxt hopas stundom i stor mängd i olika väfnader, äro tydligen af kolhydratnatur, efter all sannolikhet till sin kemiska konstitution lika eller mycket nära liknande dem, som under samma förhållanden upplagras hos andra Florideer och som man, som bekant, kallat floridéstärkelse.

Nämnas må slutligen, att ASKENASY hos en art, som han benämner *G. rugosa*, funnit egendomliga kristaller; jfr. Gazelle s. 32.

3. Fortplantningsorganerna.

Karpogon har jag funnit endast hos ett af de många exemplar jag undersökt, och aldrig på så tidigt utvecklingsstadium och i så efter preparation bibehållet skick, att jag lyckats erhålla fullt klar insigt om dess byggnad. Redan mycket tidigt utbryter från karpogonet och karpogonbäraren en stor mängd så i hvarandra invecklade cellträdar, att sjelfva karpogonet döljes. Största delen af dessa trådar äro sådana, som ingå i bildningen af sporocarpieväggen. Hvad jag kunnat iakttaga berättigar mig dock att anse, att det af mig sedda karpogonet, åtminstone i hufvudsak, öfverensstämmer med den bild af karpogonet hos *G. adriatica*, som lemnats af FR. SCHMITZ i Engl. u. Prantl, Die nat. Pflanzenf. Rhodoph., f. 207, A, s. 338.

Spermogonställningssystem har jag deremot ofta påträffat i fullt tydligt tillstånd och kan derför bestämdt angifva, att den beskrifning, som lemnats i nyss anförda verk af dessa organ, är fullt riktig. Hvarje dylikt system, efter min mening mindre lämpligt af SCHMITZ benämndt *antheridium*, består af ett skafidielikt utåt slutligen med en porformig öppning försedt, af fina, tätt hopvecklade celltrådar bildadt gömme och från dess insida utgående tätt stälda, rikgreniga spermogonställningar, hvilkas toppceller utbildas till mer eller mindre päronformiga spermogon, hvart och ett bildande en sferisk spermatie; jfr. t. 7, f. 23—25. Det hela har sålunda en icke obetydlig habituell likhet med ett han-skafidium hos en Fucacé. Parafyser af hvarje slag saknas. Dylika hanorgan har jag funnit hos arter, tillhörande långt skilda artgrupper. Särskildt bör det märkas, att de äfven hafva denna byggnad hos Galaxauror med platt, bandlikt skott, sålunda hos dem, hvilka af J. G. AGARDH hänföras till (*Zanardinia*) *marginata*, *G. marginata* auct. Enligt mina iakttagelser uppträda de aldrig på samma individ, som bära sporocarpier eller anlag till sådana, hvarför jag måste antaga, att Galaxaurorna åtminstone ofta äro dioika. Stundom hafva de en nästan klotrund form, stundom äro de mera utdragna i skottets längdriktning, men äfven i detta fall med rundad kontur. Mestadels sitta de glest, allsidigt, om skottet är trindt, efter kanten, om skottet är platt; jfr. t. 16, f. 16. *G. papillata* synes i dessa afseenden skilja sig något från öfriga arter. Spermogonställningssystemen äro nämligen hos denna mycket tätt hopade och tydligt kantiga genom det tryck, de under tillväxten utöfva på hvarandra; jfr. t. 7, f. 19.

Mindre kända än dessa växters könsorgan äro, efter hvad jag kunnat finna, de hos könsindividerna uppträdande *gonidiogonierna*. Jag har endast funnit dem beskrifna hos en enda art, den af ZANARDINI urskilda *G. Diesingiana*, som af J. G. AGARDH upptages

som en form af *Zanardinia marginata* (auct.) J. G. Ag. Om till grund för uppgiften om dessa organ i Die nat. Pflanzenf. ligger någon annan iakttagelse är mig obekant; det står dock här: »Sporangien (nur bei wenigen Arten beobachtet . . . . . .)»; anf. st. s. 338. J. G. Agardh yttrar sig om dem mycket obestämdt. Under slägtet Galaxaura anges de såsom då okända, i diagnosen på slägtet Zanardinia: »*Sphærosporæ* (*an in filis glandulæformibus evolutæ et cruciatim divisæ?*)» och i den följande beskrifningen på detta slägte: »*Sphærosporas in filis minutis glandulæformibus obvenire statuit Zanardini. Quæ vero an re vera sphærosporæ sint, mihi dubium adparuit;*» Epicr. s. 520, 533. Att Zanardini's uppgift är fullt riktig, och att de bildningar han sett, beskrifvit och afbildat äro fullt typiska gonidiogon kan jag efter att hafva undersökt den af Zanardini urskilda arten på intet sätt betvifla. Hos denna art utgöres assimilationsväfnaden af en parenkymatisk, 2—3-skiktig väfnad, hvilken uppbär och täckes af korta, nedtill genom med kalk lätt inkrusterad kollod sammanhållna klubblika cellträdar med fint skaft och stor, nästan päronlik, uttill något tvärhuggen toppcell; jfr. t. 12, f. 27—30. Från temligen skarpt begränsade grupper af dylika toppceller utväxa från den utåt vettande delen, salunda från sjelfva vertex, korta, enligt mina iakttagelser två, enligt Zanardini's teckningar mer än tvåcelliga cellträdar, en från hvarje cell. Dessa cellträdars toppceller förstoras, antaga en sferisk eller rundadt ellipsoidisk form och föröka sitt innehåll. Dessa salunda utbildade celler äro gonidiogonier. Innehållet delas ganska regelbundet i klotkvadranter, och hvarje kvadrant ombildar sig till en klotrund gonidie; jfr. t. 12, f. 31—33. Att delningen, såsom Zanardini anger, stundom sker tetraëderformigt har jag icke sett, men tviflar ej på att så kan inträffa äfven hos denna art. Hos andra arter sker, såsom framgår af det följande, delningen på båda sätten.

Med hänsyn till gonidiogoniebildningen intar *G. Diesingiana*, efter hvad jag för närvarande har mig bekant, en ganska fristående ställning, dels derigenom att gonidiogonierna bilda ganska skarpt begränsade sori, dels genom deras uppkomstsätt med den hos denna art förekommande byggnaden af assimilationsväfnaden. Hos andra arter nämligen med liknande byggnad af assimilationsväfnaden äro gonidiogonierna strödda och utvecklas på annat sätt, nämligen icke såsom toppstälda utan sidostälda organ, icke från assimilationsträdarnes toppceller utan från deras skaft. Så är åtminstone fallet hos de arter, hvilka jag benämnt *G. falcata* (t. 12, f. 1—4) och *G. clavigera* t. 13, f. 8—13. De anförda figurerna visa, att dessa båda arter med hänsyn till assimilationsväfnadens byggnad mycket likna *G. Diesingiana*. Hos båda utväxer från assimilationsträdarnes skaftcell eller, om de äro två, från en af dem en gren. Denna blir vanligen enkel och tvåcellig med basalcellen ofta mycket kort. Toppcellen utbildas till ett gonidiogon af nästan fullständigt sferisk form. Dess innehåll delas än i klotkvadranter, än tetraëderformigt; det förra delningssättet synes vara det vanliga. Stundom, men blott ytterst sällan har jag hos den ena af dessa arter, *G. falcata*, sett sjelfva assimilationsträdens toppcell trängas åt sidan och atrofieras. Gonidiogoniet blir då skenbart toppstäldt; t. 12, f. 3.

Om deremot assimilationsväfnadens ytceller äro fast sammanslutna eller förbundna med hvarandra, äfven om de, såsom fallet är hos en artgrupp, skulle utgöra toppceller af korta finskaftade assimilationsträdar, som utgå från en parenkymatisk väfnadsmantel, utvecklas gonidiogonierna på ett sätt, som liknar förloppet hos *G. Diesingiana*. Men

äfven i detta fall råda bestämda och man kan väl säga ganska väsentliga afvikelser. Gonidiogon har jag träffat hos flere arter af denna typ, nämligen *G. breviarticulata* Kjellm., *G. effusa* Kjellm., *G. robusta* Kjellm., *G. dolichartra* J. G. Ag., Kjellm., *G. obtusata* Kjellm., allt som jag tror goda arter, öfverensstämmande med hänsyn till assimilationsväfnadens byggnad, äfvensom hos *G. striata*, hvilken torde vara närmast beslägtad med *Eugalaxaura*. Hos arter af denna grupp har jag icke funnit ifragavarande organ, icke heller hos någon bland de arter, som skulle bilda gruppen *Microthoe*. Hos de först nämnda arterna utvecklas gonidiogonierna på ett i hufvuddragen öfverensstämmande sätt. Från en ytcell, hvilken i detta fall är toppcellen i en finskaftad assimilationstråd, naturligtvis från dess plana, utåt vettande del, från vertex, utväxer en kort tvåcellig celltrad. Dess toppcell utbildas till ett klotformigt gonidiogon, hvars innehåll delas i klotkvadranter. Efter det primära gonidiogoniets mognad och sedan gonidierna uttömts, inträder ett växande och en förlängning af gonidiogonskaftcellens topp, som leder derhän, att denna bildar ett utskott inom det tömda gonidiogoniets en kort tid qvarsittande vägg. Detta utskott afgränsas från sin modercell genom en tvärvägg, som faller något utanför (något högre) än den primära tvärväggens ansättningslinie. Den sålunda efter genomväxning uppkomna nya toppcellen utbildas till ett nytt gonidiogon. En upprepad gonidiogonbildning från samma skaftcell fortgår länge, såsom de hos äldre gonidiogonställningar på skaftcellen förekommande ansättningsstrimmorna af de successivt bildade tvärväggarna utvisa; jfr. t. 18, f. 10—13, 17—18. I vissa fall har jag funnit det på angifvet sätt genom den uppkomna tvärväggens utbugtning bildade apikala utskottet, sedan det afskilts och konstituerats till en sjelfständig cell, icke direkt öfvergå till ett gonidiogonium utan till en gonidiogonställning af primär art, sålunda ett gonidiogonium, uppburet af en skaftcell. Denna skaftcell förhaller sig sedermera såsom den ursprungliga skaftcellen beträffande bildningen af nya gonidiogon. En så uppkommen gonidiogonställning får sålunda ett tvåcelligt skaft eller en tvåcellig axel. Tvärväggen bildas först sedan upprepad gonidiogonbildning fortgått i längre följd. Den är icke att förvexla med ansättningslinierna för de successivt vid genomväxningen bildade tvärväggarna. Man jemföre fig. 17 och 18, tafl. 18. Den förra återger en gonidiogonställning med encellig axel och ett ungt gonidiogonium, den senare en gonidiogonställning med ovanligt lång, med en tvärvägg strax ofvan midten afdelad axel och gonidiogoniet nästan moget.

Såsom fig. 33—37, tafl. 9, utvisa, skiljer sig gonidiogonbildningen hos *G. striata* från de sist anförda arterna deri, att gonidiogoniets axel redan från begynnelsen är mer än encellig. Jag har sett den bildad af ända till fyra celler. Äfven hos denna art förekommer en upprepad gonidiogonbildning från samma axel i förening med genomväxning, men i detta fall är det sekundärt uppkomna gonidiogoniet icke sessilt utan uppburet af åtminstone en vid genomväxningen uppkommen skaftcell; jfr. anf. fig., särskildt f. 35.

Sporocarpiet, enligt min uppfattning dessa växters sporbildande individ, liknar i sina allmänna drag mycket ett spermogonställningssystem. Det är sålunda skafidielikt, mynnande utåt med en temligen stor por. Sporocarpierna utvecklas alltid inom den periferiska ledningsväfnaden, äro vanligen nästan runda, än strödda, utan bestämdt läge, äfven om skottet är platt, t. ex. *G. magna*, än i detta senare fall uppträdande utmed skottets kanter, t. ex. *G. veprecula;* jfr. t. 16, f. 22. Deras vägg är temligen tunn och

bildas af innehållsförande, fina, tätt hopvecklade, om hvarandra snodda eller mellan hvarandra inkilade cellträdar. Gonimoblasten utgöres af tätt sittande mer eller mindre rikt förgrenade busk- eller tofslika fertila cellträdar och mellan dessa grupper finare, mera långcelliga, greniga sterila element, som väl kunna kallas parafyser; jfr. t. 7, f. 20—22; t. 9, f. 11—12; t. 15, f. 7—10. Sporangierna, som efter hvad jag sett, endast utvecklas ur de fertila gonimoblastträdarnes toppcell, äro af betydlig storlek, rundadt päronformiga eller rundadt ellipsoidiska. Sporerna äro vid mognaden fylda med en riklig mängd temligen grofkorniga upplagsämnen och få härigenom ett småknottrigt utseende; t. 15, f. 9. Förnyad sporangiebildning efter genomväxning af ett tömdt sporangium förekommer. Mycket tydligt har jag funnit detta hos den t. 15, f. 1—10 afbildade *G. magna*. Fig. 10 återger en gonimoblastgren, hvars hufvudaxel slutar med ett primärt sporangium. Sporen har vid prepareringen sammandragit sig. De båda sidoaxlarne bära tömda sporangier, inom hvilka nya sporangier äro stadda i utveckling, den ena axelns något längre kommet än den andras. Antagligen sker en sådan upprepad sporangiebildning endast en gång från samma axel; åtminstone har jag icke iakttagit något fall af flere gånger fortsatt sporangiebildning. Under sporocarpiets mognad inträder en förslemning af gonimoblastaxlarnes och väl också parafysernas cellväggar, hvilken slembildning torde kunna antagas stå i samband med sporernas utdrifvande. I flertalet iakttagna fall går denna förslemningsprocess icke så långt, att icke de särskilda gonimoblastelementen kunna tydligt urskiljas. Hos några arter och i synnerhet tydligt hos den tafl. 9, fig. 4—12 afbildade *G. pilifera* förvandlas gonimoblasttofsarne till tätt hoptrångda, knappt från hvarandra skiljbara slemmassor, i hvilka sporer och rester af gonimoblastträdarnes färgade innehåll finnas insprängda; jfr. t. 9, f. 11—12.

Äfven i vissa andra afseenden såsom gonimoblasttofsarnes storlek, täthet och rikgrenighet, deras mer eller mindre skarpa begränsning från hvarandra, de sterila elementens mer eller mindre rikliga förekomst har jag funnit vissa olikheter mellan olika arter, hvilka mahända äro af den art, att de böra beaktas i slägtets systematik. En bestämd mening härom kan dock först grundas, sedan sporocarpierna blifvit kända hos en större mängd arter och kunnat undersökas på ett bättre prepareradt material, än det som stått mig till buds. Dock anser jag mig kunna med bestämdhet påstå, att sporocarpiernas grundtyp är densamma såväl hos arter med trinda skott som hos Galaxauror med platt skott eller öfre skottregion, hvilka J. G. Agardh sammanfört under slägtet *Zanardinia*. En jemförelse mellan fig. 22, tafl. 7 och fig. 7, tafl. 15 visar detta.

Galaxaura-slägtets systematik.

1. Slägtets begränsning.

Det framgår af den redogörelse för Galaxaurornas organografi, som jag gifvit i det föregående, att ganska vidtgående olikheter råda såväl till det vegetativa systemets yttre och inre byggnad som äfven med hänsyn till fortplantningsorganerna, bland dessa särskildt gonidiogonierna. Bestämda organisationsdrag visa sig vara egendomliga för t. o. m. mycket stora artgrupper. Flera organisationsdrag af bestämd karakter följas åt eller med andra ord uppträda tillsamman. Det gifves salunda inom slägtet Galaxaura lätt urskiljbara och ganska väl karakteriserbara organisationstyper, som i regel omfatta ett större antal arter, som, om också tvifvelsutan väl differentierade såsom sådana, dock bilda tätt slutna artkedjor.

Såsom dylika organisationsformer, utmärkande bestämda arter eller artkedjor, skulle jag vilja särskildt framhalla följande: 1) skottsystemets tydligt utpräglade dimorfi; 2) skottets sammansättning af mer eller mindre starkt tunnelikt uppdrifna led; 3) skott ledadt genom ytväfnadens ringformiga bristning vid nodi och i samband dermed utbildning af starka nodala diafragmer; assimilationsväfnadens sammansättning 4) af tydligt urskiljbara, till största mängden utom kolloden utskjutande celltradar; 5) af tydligt urskiljbara, helt och hållet i förkalkad kollod inneslutna celltradar; 6) af en pseudoparenkymatisk väfnad; 7) af en enskiktig parenkymatisk väfnadsmantel, som uppbär ett lager finskaftade, klubblika celltrådar; dessas uttill platta toppceller sinsemellan fast förbundna och öfverdragna af en gemensam kuticula-artad, retikulärt skulpterad hinna; 8) af en dylik enskiktig väfnadsmantel med ett lager grofskaftade, nästan parenkymatiskt sammanslutande celltrådar; 9) af samma väfnader som i föregaende (8) fall, men med tillägg af ett lager utanför kolloden utskjutande, fria encelliga papiller; 10) af en olikcellig, åtminstone ställvis flerskiktig parenkymatisk väfnadsmantel, som uppbär tätt sittande, klubblika, sinsemellan fria eller uttill löst förbundna celltradar; 11) gonidiogonbärande axlar utgaende lateralt, 12) terminalt fran assimilationstradarne; 13) gonidiogonbildning upprepad, förbunden med genomväxning fran encelliga, slutligen starkt förlängda axlar; 14) gonidiogonställningar strödda; 15) gonidiogonställningar sammanslutna i ganska tydligt begränsade sori.

Bland de mest utmärkta, hos en eller flere arter återkommande kombinationerna af flere mera starkt framträdande organisationsdrag anser jag följande förtjena framhallas: *1.* Skott (nästan) monomorft, trindt, ej tydligt ledadt. Dess assimilationsväfnad bestående af tydligt urskiljbara celltradar, hvilka alla eller till flertalet eller större mängd äro langa, mång- och kortcelliga, skjutande långt utanför kolloden. *2.* Skott (nästan?) monomorft, trindt, ej regelbundet ledadt. Dess assimilationsväfnad pseudoparenkymatisk, ofta slutligen med fria, mångcelliga, trådformiga element; kollod riklig, starkt inkrusterad med kalk. *3.* Skott monomorft, genom assimilationsväfnadens ringformiga bristning vid nodi och

utbildningen af starka nodala diafragmer snart regelbundet ledadt. Dess assimilationsväfnad bestående af likartade, tydligt urskiljbara, i förkalkad kollod helt inbäddade celltrådar. *4*. Skott nästan monomorft, trindt, bestående af tunnelika, redan till anlaget åtskilda led. Dess assimilationsväfnad bestående af en parenkymatisk enskiktig väfnadsmantel, som uppbär och täckes af finskaftade klubblika celltrådar, hvilkas uttill platta, polygonala toppceller äro fast förenade med hvarandra. Upprepad gonidiogonbildning i förening med genomväxning från encelliga, slutligen förlängda, tvärstrimmiga axlar, hvilka utväxa i mer eller mindre tätt slutna grupper från assimilationstrådarnes toppcellers ytdel. *5*. Skott nästan monomorft, trindt, bestående af tunnelikt uppdrifna, redan till anlaget från hvarandra skilda led. Dess assimilationsväfnad bestående af en parenkymatisk enskiktig väfnadsmantel, som uppbär och täckes af grofskaftade nästan parenkymatiskt sammanslutande, korta celltrådar. *6*. Skott dimorft, ej regelbundet ledadt, med nedre regionen trind, stamlik, den öfre platt. Dess öfre, platta frondala del med assimilationsväfnaden bestående af en mer än enskiktig, olikcellig, parenkymatisk väfnadsmantel, som uppbär och täckes af ett lager fria, nedtill i förkalkad kollod inbäddade celltrådar. Gonidiogon strödda, utvecklade från axlar, som uppkomma lateralt från assimilationscelltrådarnes skaftceller. *7*. Skott dimorft, ej regelbundet ledadt; dess nedre del trind, stamlik, dess öfre platt. Den senare med assimilationsväfnaden bestående af en olikcellig, flerskiktig väfnadsmantel, som uppbär och täckes af ett lager fria, nedtill (intill) i förkalkad kollod inbäddade celltrådar. Gonidiogon bildande ganska skarpt begränsade sori, utvecklade från 1—flercelliga axlar, hvilka utvecklas terminalt från assimilationstrådarnes toppceller. *8*. Skott dimorft, nedtill trindt, stamlikt, upptill platt, ej regelbundet ledadt. Den platta skottdelens assimilationsväfnad nästan parenkymatisk. *9*. Skott dimorft, nedtill trindt, upptill platt, ej regelbundet ledadt. Den platta skottdelens assimilationsväfnad bestående af en parenkymatisk enskiktig väfnadsmantel och ett lager från denna utgående grofskaftade nästan parenkymatiskt sammanslutande celltrådar samt af dessas toppceller burna fria, encelliga papiller. Spermogonställningssystem och sporocarpier uppträdande utefter skottets kanter. *10*. Skott monomorft, trindt, ej regelbundet ledadt. Dess assimilationsväfnad bestående af nästan urskiljbara celltrådar med fri, utanför kolloden skjutande toppcell i öfrigt af riklig starkt inkrusterad kollod sammanslutna till en pseudoparenkymatisk väfnad.

Åtskilliga skäl, som här ej torde behöfva anföras, ge mig, som jag tror, berättigad anledning att antaga, att undersökning af annat material än det, som stått till mitt förfogande, dels skall komma att öka antalet af dylika organisationstyper, som de ofvan framstälda, dels skall visa, att de typer, för hvilka jag känner endast en eller annan representant, med vissa modifikationer återkomma hos ännu andra såsom arter urskiljbara Galaxauror.

De olikheter, som råda mellan de hos slägtet Galaxaura i dess nutida begränsning förekommande ofvan angifna organisationstyperna, — till hvilka nog äfven skulle med ganska stort berättigande läggas ännu flera, såsom t. ex. de, för hvilka *G. striata* Kjellm. mscr. och *G. spongiosa* Kütz äro representanter — äro enligt min mening obestridligt af den betydenhet, att deras systematiska värde måste tagas under ompröfning. De skulle kunna anses vara af den art att slägtet Galaxaura icke längre kunde uppfattas såsom

naturligt och enhetligt, utan borde på grundvalen af de förekommande olika organisationsformerna uppdelas i flere slägten. En dylik förmodan har redan uttalats, nämligen af bearbetarne i Engl. u. Prantl, Die nat. Pflanzenf. af den familj, till hvilken slägtet Galaxaura hör. Det säges: »*Die vorhandenen, ziemlich weitgehenden Verschiedenheiten im anatomischen Bau des Thallus (namentlich im Bau der Aussenrinde) dürften vielleicht eine Teilung der bisherigen Gattung, G., rechtfertigen, doch sind bisher die einzelnen Arten noch allzu wenig genau bekannt*», anf. st. s. 339. En uppfattning gående i den anförda riktningen skulle man kunna anse framträda deri, att KÜTZING grundat slägtet *Spongotrichum*, ARESCHOUG slägtet *Holonema* på den organisationstyp, som i den föregående sammanställningen anförts först, under n:o 1. Dock bör det bemärkas, att väl ingen af dessa auktorer varit medveten om, att han med urskiljandet af de nya slägtena företagit en delning af LAMOUROUX' slägte Galaxaura eller med andra ord, att den strukturtyp, som för honom var bestämmande, i sjelfva verket karakteriserade en af Galaxaura-slägtets längst kända arter *G. lapidescens* (Soland., Ellis) Lamx. Något dylikt gäller också om slägtet *Brachycladia* Sonder. Den strukturtyp, på hvilken detta slägte grundades af SONDER (Linnæa 1853, s. 514), är icke helt främmande för slägtet Galaxaura; arten. *Br. australis* Sond. kommer mycket nära den växt, som i det följande anföres under namn G. laxa, är kanske t. o. m. identisk med den. Men för SONDER, som utan tvifvel väl kände *G. marginata* auct., var det, enligt hvad hans diagnos och beskrifning på det nya slägtet angifva, icke kändt, att han grundade ett nytt slägte på en strukturtyp, som åtminstone i sina hufvuddrag utmärkte hvad den tidens fykologer benämnde *G. marginata*.

En fullt medveten uppdelning af slägtet Galaxaura i tvenne: *Galaxaura* och *Zanardinia* har föreslagits af J. G. AGARDH, jfr. Epicr. s. 523—524. Då det nybildade slägtets karakteristik icke innefattar någon af de anförda organisationstyperna utan grundar sig på helt andra förhållanden, kan jag för tillfället lemna denna uppdelning af slägtet asido.

Men om jag också måste medgifva, att stora olikheter i organisation åtskilja bestämda arter och artgrupper från hvarandra och att såväl för KÜTZING och ARESCHOUG som för SONDER ett berättigande fanns att grunda nya slägten på de af dem iakttagna strukturtyperna, så anser jag dock, att den organografiska framställning, jag i det föregående lemnat, som grundar sig på undersökning af ett ganska stort antal till slägtet Galaxaura hänförda växtformer, äfvensom den karakteristik och utförligare beskrifning af de särskilda, mig bekanta arterna, som återfinnes i det följande, måste leda till den uppfattningen, att de angifna organisationsdragen och organisationstyperna icke äro af nog sjelfständig och fristående art, att på dem en uppdelning af slägtet Galaxaura i grupper med rang af slägten kan grundas. Åtminstone måste, innan en sådan uppdelning kan enligt min mening med berättigande företagas, en större mängd arter bli till sin organisation mera allsidigt kända än för närvarande är fallet. För närvarande är det knappast en enda art, hvars organisation ens till sina grunddrag är fullständigt klargjord. Nödvändigheten af en mera allsidig kunskap om dessa växter för genomförandet af en naturlig fördelning af arterna på grupper af högre systematisk rang och det oberättigade i att försöka att företaga en sådan blott och bart på vegetationsorganernas karakter visar på ett mycket tydligt sätt *G. Diesingiana* eller såsom den af J. G. AGARDH betecknas *Zanardinia marginata f. Diesingiana*. På grund af skottets byggnad skulle denna växt,

såsom ju ock J. G. Agardh föreslagit, ställas nära intill och t. o. m. blifva svår att diagnosticera från Galaxauror med dimorft skott, hvars frondala assimilationsväfnad bildas af en fleskiktig, olikcellig parenkymatisk väfnadsmantel och ett på denna hvilande skikt af sinsemellan fria, klubblika cellradar. Och dock är förloppet vid gonidiogoniernas utveckling så skildt från dess, att man icke kan draga i tvifvel, att afståndet mellan denna art och den nämnda artgruppen är ganska stort. Af dessa skäl anser jag mig förfara rättast, om jag äfven med ganska noggrann och ganska fullständig kännedom om skottets så vexlande och olikartade byggnad hos de växter, som häntöras till slägtet Galaxaura, för närvarande åtminstone stannar vid den begränsning, som slägtet erhållit i Engl. u. Prantl. Die nat. Pflanzenf. (Rhodoph. s. 338), hvilken kan betraktas såsom den ursprungliga af slägtets grundare, Lamouroux, gifna och väl också den mera allmänt gängse. Jag utesluter sålunda från slägtet Galaxaura det af Decaisne uppstälda slägtet *Actinotrichia*,[1] som i senare tid af Askenasy[2] indragits under slägtet Galaxaura, men inbegriper i detta dels Kützings slägte *Spongotrichum*,[3] med hvilket det några år senare af Areschoug grundade slägtet *Holmesia*[4] är liktydigt, dels också slägtet *Brachycladia* Sonder[5] och *Zanardinia* J. G. Agardh[6] äfvensom det af C. Agardh[7] framstälda slägtet *Alysium* (Halysium Kg.).

Slägtet *Actinotrichia* utesluter jag från slägtet Galaxaura med samma reservation, som skett i Die nat. Pflanzenf., men anser mig dock böra framhålla, att den här angifna olikheten i afseende på den periferiska ledningsväfnadens byggnad mellan dessa båda antagna slägten icke kan tillmätas synnerligen stor betydelse: jfr. anf. st. s. 339. Såsom slägtet *Actinotrichia* för närvarande är kändt, föreligger ingen annan väsentligare olikhet mellan detta och slägtet *Galaxaura* än den af Decaisne angifna, nämligen förekomsten af regelbundna kransar af långa, fritt utskjutande kortcelliga assimilationscelltradar. Askenasy söker förringa dessas generiska betydelse genom hänvisning dertill, att en likartad byggnad af skottet äfven förefinnes hos typiska Galaxauror. Det är väl sannt, att dylika celltrådskransar äfven förekomma hos arter af slägtet Galaxaura tillhörande olika grupper, men hvarken råder hos dessa den regelmässighet i kransarnes uppträdande och sammansättning som hos Actinotrichierna, ej heller finnes det mig veterligen någon Galaxaura med liknande trådkransar förbundna med den anatomiska byggnad i öfrigt, som kännetecknar *Actinotrichia*, d. v. s. med skottets ytväfnad bestående af i riklig, starkt inkrusterad kollod inbäddade korta, nästan parenkymatiskt förbundna, fåcelliga celltradar, sålunda en byggnad närmast öfverensstämmande med den för artgruppen Microthoe egendomliga. Ett bestämdt utslag kan emellertid endast fortplantningsorganernas byggnad gifva, men fortplantningsorgan af hvarje slag äro hos dessa växter hittills icke kända. Jag har undersökt en större mängd Actinotrichia från olika delar af verldshafvet, men utan att lyckas påträffa några sådana.

[1] Desne. Sur les Corallines s. 118.
[2] Askenasy, Gazelle s. 32.
[3] Kg. Bot. Zeit. 1847, s. 36 och Spec. Alg. s. 674.
[4] Aresch. Phyceæ novæ s. 30 (356).
[5] Sonder, Linnæa 1853 s. 514.
[6] J. G. Ag. Epicr. s. 533; cfr. J. G. Ag. Alg. syst. VII. s. 75.
[7] C. Ag. Spec. Alg. 1, s. 433; jfr. Kg. Phyc. general. s. 323.

Såsom redan i det föregående nämnts, äro de båda slägtena *Spongotrichum* Kg. och *Holonema* Aresch. utan tvifvel identiska och grundade på en organisationstyp, som utmärkes genom assimilationsväfnadens bildning af i hvarje fall fullt tydliga, långa och korta assimilationscelltrådar. Jag har genom undersökning af ett originalexemplar af *Holonema Lehmanni* Aresch. kunnat öfvertyga mig härom hvad angår Areschoug's slägte, och Kützings beskrifning på slägtet *Spongotrichum* är så klar, att något tvifvel icke hvad detta angår är möjligt.[1] I det föregående har jag också anfört, att båda dessa auktorer helt visst omedvetet sönderdelat slägtet Galaxaura i tvenne. Samma byggnad, som anges karakterisera de nya slägtena, har nämligen också den växt, som går under benämningen *Galaxaura lapidescens*. Denna upptogs i slägtet Galaxaura af Lamouroux, som grundade slägtet, och är för öfrigt en af de tidigast beskrifna Galaxaurorna; jfr. Lamx Polyp. corallig. s. 264, och Soland. Ellis, Zooph. s. 112 t. 21, f. 9, t. 22, f. 9.

Det kan icke väcka förvåning, om de båda nämnda fykologerna funno de af dem undersökta växterna eller kanske växten af så egendomlig byggnad, att de ansågo sig berättigade att betrakta den eller dem som typ för ett eget slägte, långt skildt från de för dem helt visst bekanta Galaxaurorna. Den undersökning, som jag företagit af allt det ganska rikhaltiga material, som gått under namn Galaxaura (Microthoe) lapidescens i de samlingar, till hvilka jag haft tillgång, visar dock, att den byggnadstyp, som i detta fall är den karakteristiska, icke är så fristående, att på den ett eget slägte skulle kunna grundas. Å ena sidan uppträder den nämligen i modifikationer, som icke kunna betraktas i synnerligen väsentlig grad skilda från den strukturform, som utmärker arter af artgruppen Microthoe J. G. Ag., å andra sidan finnes det modifikationer af grundtypen, som icke allt för långt aflägsna sig från den för gruppen Eugalaxaura karakteristiska strukturformen. Med en del arter af gruppen Microthoe J. G. Ag. är äfven den habituella öfverensstämmelsen så stor, att äfven fykologer af rang hafva sammanblandat *G. lapidescens* med den till sistnämnda grupp hörande *G. rugosa*.

Man måste vidare, då det gäller att afgöra slägtet *Spongotrichum's* (*Holonema's*) berättigande, taga i betraktande, att den byggnadstyp, som skulle utmärka detta slägte, fullt klar och likartad återfinnes i andra Galaxaura-arters stipitaldel, denna må vara lång eller kort, vara växtens hufvudstam eller en s. k. prolifikations-stamdel. I synnerhet är likheten och öfverensstämmelsen äfven i yttre afseende påfallande med den långa, grofva, greniga stamdel, som förefinnes hos en del Galaxaura-arter t. ex. den t. 11, f. 1—11 afbildade *G. arborea* Kjellm. och den Galaxaura, som Harvey anför under namn *G. marginata* i Phyc. austral. t. 136. Öfverensstämmelsen är i detta fall så stor, att den frågan berättigadt kan framställas, huruvida *Spongotrichum Lehmannianum* Kg., *Holonema Lehmanni* Aresch., *Galaxaura lapidescens* auct. och de arter, som kunna hänföras till samma grupp, verkligen äro fullständiga eller fullt utvecklade. Det låter tänka sig, att de skulle kunna vara ungdomsformer af arter med dimorfa skott, hvilka ännu icke utbildat sin förr eller senare fertila frondala skottregion. Då efter hvad jag vid mina undersökningar trott mig hafva funnit, hos dylika arter med dimorfa skott den frondala delen förnyes i likhet med bladet hos en *Laminaria*, med hvilken denna del ju funktionellt

[1] Anmärkningsvärdt nog upptar Kützing icke denna växt i sina Tab. Phycol.

nära öfverensstämmer, och da det tillika synes vara fallet, att utväxandet af en ny frondal region föregas af en hvilperiod och en förlängning af stipes, sa vore det ju icke heller omöjligt att antaga, att det är dylika hvilande stipitaldelar, som bestämts till Galaxaura lapidescens, Spongotrichum dichotomum eller Holonema Liebmanni. J. G. AGARDH har redan häntydt härpa: »*Galaxauram lapidescentem tantum esse stipitem inferiorem G. marginatæ aut plantæ subsimilis forsan quis crederet*», men afvisat denna uppfattning sasom för honom osannolik: *mihi tantum non ita apparuit*; jfr. Epicr. s. 522. Jag maste väl erkänna, att jag vid mina undersökningar af ett ganska stort material s. k. *G. lapidescens* icke funnit nagot enda fall, som bestämdt talar för ett dylikt antagande, men jag haller det a andra sidan icke för omöjligt, att Galaxauror skulle kunna anträffas eller anträffats i ett sadant utvecklingsstadium, att de skulle kunna hänföras eller blifvit hänförda till artgruppen G. lapidescens, ehuru de i sjelfva verket tillhöra andra sektioner af slägtet.

Sannolikast anser jag det emellertid vara, att de äro sjelfständiga och fullständiga växter. Deras byggnad anger, att de äro enklare och mera ursprungliga arter, närmare i detta hänseende anslutande sig till Nemalionaceerna. Galaxaura-arterna med dimorft skott kunna mycket väl antagas hafva utgått fran dessa lägre former och stigit högre genom att utveckla en särskild saväl för strängare assimilationsverksamhet lämpad, som i synnerhet för fortplantningen afsedd skottregion.

Kommer sa härtill, att hos ingen växt med den för Spongotrichum (Holonema) utmärkande byggnaden ännu nagra fortplantningsorgan af nagot slag äro iakttagna. Jag anser mig pa nu anförda grunder kunna förfara sasom jag i det följande gjort, nämligen bibehalla den under namn *Galaxaura lapidescens* gaende växten i slägtet Galaxaura och följaktligen under detta indraga slägtet *Spongotrichum* Kg, *Holonema* Aresch.

Slägtet *Alysium* grundades af C. AGARDH i Spec. Alg. pa en fran Brasiliens kust härstammande Floride, hvilken förut var känd under namn *Ulva Holtingii* Mert. DECAISNE visade redan i sitt arbete: Sur les Corallines s. 115, att detta var samma växt som *Galaxaura obtusata* Lamx, salunda en redan af SOLANDER under slägtnamnet Corallina i Soland. Ellis, Zooph. beskrifven och afbildad art och af LAMOUROUX hänförd till slägtet Galaxaura redan vid dess uppställning. DECAISNE indrar derför slägtet Alysium under Galaxaura eller rättare upptar namnet Alysium sasom synonymt med Galaxaura. Jfr. Dcsne anf. st. och Lamx anf. st. s. 262. KÜTZING ater bibehaller i Phycologia generalis slägtnamnet *Alysium* (*Halysium*), ehuru han uppför Alysium Holtingii Ag. sasom identisk med Corallina obtusata Soland. d. v. s. Galaxaura obtusata Lamx. och inordnar under detta slägtnamn alla da kända Galaxaura-arter. I sina senare arbeten, Spec. Alg. och Tab. Phycol., har han frangatt detta förfaringssätt och utbytt namnet Halysium mot Galaxaura. C. AGARDH's slägte *Alysium* innebär salunda icke nagon uppdelning af slägtet Galaxaura, utan är egentligen att betrakta sasom synonymt med detta. Då sa är, föreligger ingen anledning att orda om dess berättigande.

Beträffande slägtet *Brachycladia* Sonder kan jag yttra mig kort. Äfven om den lemnade analysen af skottets byggnad hos *Brachycladia australis* är riktig — hvilket, sasom ofvan antyddes, icke kan anses fullt säkert (jfr. s. 14—15) — sa ansluter sig denna växt genom *Galaxaura laxa* Kjellm. så nära till de Galaxauror, som sedan gammalt betecknats *G. marginata* (Soland.) Lamx eller *Zanardinia marginata* (auct.) J. G. Ag., att

om den skulle betraktas såsom typ för ett eget slägte, i detta också måste inrymmas all G. marginata. Såsom redan förut angifvits och på grunder, som jag nu skall närmare utveckla, anser jag ett sådant förfaringssätt icke för närvarande berättigadt.

Såsom ofvan flere gånger omnämnts, betraktar J. G. AGARDH i Epicrisis Floridearum den växt eller växtgrupp, hvilken tidigare auktorer benämnt *Galaxaura marginata*, såsom representant för ett eget slägte *Zanardinia*. Beträffande de skäl, som förmådde honom härtill, hänvisar jag till hans utförliga framställning härom. Såsom af det följande framgår har jag hos typiska Galaxaura-arter funnit sporocarpier af alldeles samma typ som den, hvilken enligt J. G. AGARDH skulle utmärka Zanardinia marginata. Jag är sålunda i tillfälle att bekräfta och med ytterligare exempel stödja de uppgifter i detta afseende, som förut lemnats af BORNET och THURET; jfr. J. G. Ag. Alg. syst. VII s. 75—76. På grund häraf måste jag för min del antaga, att det är denna sporocarpieform, som är utmärkande för slägtet Galaxaura och att, om det verkligen finnes Florideer, som till sina vegetationsorgan öfverensstämma med Galaxaura-arterna, men hafva sporocarpier af annan byggnadstyp, dessa måste utbrytas ur slägtet Galaxaura och ställas i ett särskildt slägte. *Zanardinia marginata* deremot bör hvad angår sporocarpiernas organisation anses tillhöra slägtet *Galaxaura*.

Bland de skäl, som förmått J. G. AGARDH att i det senare arbetet: *Bidrag till Algernes systematik* VII *Florideæ* icke ändra sin mening om slägtförhållandet mellan *Galaxaura* och *Zanardinia*, anges också iakttagelsen af ett eget slags organ, som han misstänker utgöra »*Antheridia Zanardiniæ*». Jag kan visserligen icke lemna någon fullt säker utredning af dessa bildningar, då jag icke haft tillfälle att sjelf undersöka dylika, men anser mig dock kunna gifva en förklaring af dem, som synes mig hafva mycket stor sannolikhet för sig.

Af J. G. AGARDH's diagnos på det af honom grundade slägtet *Zanardinia*, som anger »frons apicibus increscentibus penicillata» (Epicr. s. 533), skulle man kunna förledas att antaga, att hos den af honom asyftade Galaxaura marginata auct. den växande skottspetsen vore af en helt afvikande konstruktion mot hos andra Galaxaura-arter, ty om också, såsom ofvan angifvits (s. 7), hos dessa skottspetsen bildas af celltrådar, så äro dock dessa så korta, så fast sammanslutna från basen till spetsen, att de icke kunna sägas i sin helhet utgöra en *tofslik* bildning. Det synes mig städt utom allt tvifvel, att J. G. AGARDH föranledts att intaga den nämnda karakteren i diagnosen på slägtet Zanardinia af den beskrifning och afbildning, HARVEY meddelat af öfre delen af ett honom tillsändt Galaxaura-exemplar från Australien, hvars skottspetsar eller toppar voro »*crowned with bright crimson, duplicate, brush-like tufts of articulated filaments*»; jfr. Phyc. austral. t. 136. Den något förstorade bilden af en dylik topp har, såsom HARVEY's fig. 3 utvisar, ett högst egendomligt utseende: spetsen synes intagas af tvenne (»duplicate») hvarandra nära sittande, mycket regelbundna, täta, kraglika, svagt hvälfda system af tätt packade, starkt färgade grofva celltrådar. Anmärkas må emellertid, att HARVEY hos den beskrifna växten anger »apices commonly obtuse or emarginate». Han synes dock icke draga i betänkande att anse dessa terminala »brush-like tufts» såsom hörande till Galaxauraväxten, men vill icke betrakta dem såsom delar af det vegetativa skottet, utan antar dem såsom »probable connected with the fructification», med förmodan, att de »*dot-like granules*»,

som innefattas i de svälda celler, som förekomma i nedre delen af vissa bland dessa celltradar, äro »*either zoospores or spermatozoids*». I den utförligare beskrifningen på det nya slägtet Zanardinia ingar J. G. Agardh ej något närmare pa den ofvan anförda karakteren: »frons apicibus increscentibus penicillata». Han papekar blott, att de fria celltradar, som bilda den hos den ifragavarande växten förekommande stipes' ytliga »*apparatum spongiosum*», äro »*analoga iis, qua in fig. 4 depinxit* Harvey, *e fasciculis apicalibus desumpta*»: jfr. Epicr. s. 535. Da dessa stipitala celltradar utan tvifvel äro af vegetativ natur, sa har väl J. G. Agardh vid detta tillfälle varit af den meningen, att detta äfven vore fallet med de terminala celltradssystem, som Harvey beskrifvit och afbildat hos en Zanardinia marginata.

I sina Bidrag till Algernes Systematik VII, Florideæ har J. G. Agardh anledning att komma närmare in på dessa af Harvey funna organ. Han fäller här (s. 78) det yttrandet: »*in organis a* Harveyo *observatis ipse antheridia suspicatus est; nec scio, quo alio modo illa melius interpretari liceret.*» Med detta skulle alltsa den angifna karakteren för slägtet Zanardinia falla bort; de stundom förekommande celltradstofsarne i skottspetsarne hos Zanardinia marginata skulle ej tillhöra växande skott utan skottspetsar, som öfvergatt till fertila, vore antheridiebärande.

Mig synes det alldeles omöjligt att antaga nämnda tradars natur af antheridier. Hos en Galaxaura, som enligt den hittills gängse uppfattningen skulle benämnas och äfven blifvit benämnd G. marginata (Soland.) Lamx har jag funnit spermogon af fullt samma byggnad som hos dem man känner hos andra Galaxaura-arter och som sakna all likhet med de af Harvey beskrifna bildningarna. För öfrigt afvika dessa senare sa fullständigt fran allt af spermogon och spermogonsystem, man känner hos andra Florideer, att, om de verkligen vore af denna natur, växten ej skulle kunna räknas till Florideernas provins.

Hos en Galaxaura fran Australien, som J. G. Agardh helt nyligen haft godheten att jemte en mycket rik samling australiska alger sända mig och som han bestämt till Zanardinia marginata, är skottet tydligt dimorft med starkt utbildad, rikt grenig s. k. stipitaldel. En yngre dylik gren har jag afbildat pa tafl. 11 i fig. 5, 6. Figurerna visa tydligt, att stipitaldelen särskildt upptill i gränsregionen till den platta frons har kraglika celltradsbildningar, som till form och ställning mycket nära öfverensstämma med dem, som finnas afbildade i Phyc. austral. t. 136 fig. 3. De i dessa »kragar» ingaende celltradarna likna till sin byggnad dem som Harvey afbildat; jfr. t. 11, f. 1—3 med Phyc. austral. t. 136 fig. 4. De nära basen befintliga utvidgade cellerna innehalla *icke* de af Harvey omnämnda och afbildade »dot-like granules». Att dessa icke äro »*Zoospores or spermatozoids*» är utom allt tvifvel. De tillhöra med all säkerhet de korniga upplagsämnen, som ofta anträffas i skilda väfnader i Galaxaura-skottet. Att de ibland saknas, ibland finnas i större eller mindre mängd, sasom det visar sig vara fallet äfven beträffande andra väfnader, sammanhänger med det utvecklingstillstand, i hvilket växten befinner sig. Kraftigt växande individ sakna dem, exemplar ater med nedsatt eller hvilande lifsverksamhet ega sadana eller liknande ofta i mycket stora mängder. Att dessa af mig iakttagna skottets stipitaldel tillhörande kraglika celltradssystem äro af samma natur, som de af Harvey funna i spetsarne pa en platt skottdel, anser jag derför vara utom allt tvifvel, liksom ocksa att de äro af rent vegetativ natur. En skillnad mellan dem finnes, hvilken

man möjligen kunde vara benägen att anse vara af större betydelse, den nämligen, att de, hvilka jag iakttagit, befinna sig på öfre delen af skottets stipitaldel, deremot de, hvilka HARVEY afbildat, tydligen tillhöra topparne af den plattade skottdelen. Detta sammanhänger efter hvad jag tror med de ifragavarande växternas olika växande. Det gifves, såsom jag funnit, bland de australiska Galaxaurorna af G. marginata-typen två olika byggnadsformer. Hos en del bär den mer eller mindre rikt greniga stipes en plattad skottdel, som har uppkommit genom kontinuerlig topptillväxt och upprepad gaffelförgrening. Till dessa hör den G. marginata, hvilken HARVEY afbildat och beskrifvit i Phyc. austr. tafl. 136, hufvudfiguren. Hos andra sker växandet till en början på lika sätt, men jemte den typiska gaffelförgreningen inträder bildning af föryngringsgrenar eller s. k. prolifikationer från i början egendomligt arbetande vegetationspunkter. Om denna prolifikationsbildning sammanhänger alltid eller stundom med de äldre skottens delvisa upplösning, kan jag icke bestämdt afgöra med ledning af det material, öfver hvilket jag förfogar. Men säkert är, att dessa till sin basaldel afvika fran de vanliga gaffelgrenarne. Denna är trind och liknar såväl häri som med hänsyn till sin byggnad skottets gemensamma stipes. På denna prolifikationernas stipitaldel finnas harkragar eller atminstone pa hvarje en sådan, af samma form och sammansättning som de, hvilka uppträda pa öfre delen af den gemensamma stipes. Alltså är det först efter en tids egendomligt växande som dessa prolifikationer liksom hufvudskottet och dess grenar slå in pa det växtsätt, som frambringar de plattade skottdelarne. Pa detta förhallande har J. G. AGARDH redan i Alg. syst. VII (s. 76) hänvisat. Jag anser, att den Galaxaura, hvilken HARVEY anf. st. afbildat i fig. 4, är en art af detta slag, hos hvilken skottet inträdt i bildning af prolifikationer.

Det synes mig högst antagligt, att, såsom också J. G. AGARDH förmodat, de af honom hos en mycket smal form af Zanardinia marginata (»aut species proxima») funna »*corpuscula externa, subglobosa, cystocarpium quoddam omnino referentia, sæpius ad apices segmentorum obvenientia, rarius in iis lateralia, forsan futuri segmenti initium indicantia, diametro ipsius segmenti angustiora*», äro af samma eller liknande natur, som de af HARVEY funna bildningarne. Efter en ingående beskrifning på dessa om sporocarpier habituelt erinrande »corpuscula» tillägger J. G. AGARDH: »*Gemmidia nulla vidi nec intra hæc organa gemmidia umquam evoluta fore putarem. Potius eadem suspicarer antheridia constituere, forma vero inter Florideas insolita instructa; si hæc demum apice rupta et filis prolongatis effusa obvenirent forsan organa constituant, quæ a* HARVEYO (Phyc. austral. tab. 136, fig. 2—4) *depinguntur*. Efter den af förf. lemnade ingaende beskrifningen pa dessa kroppar maste jag bestämdt anse, att de icke äro *antheridia* utan just, såsom J. G. AGARDH gissat, »*futuri segmenti initium*» eller snarare första anlaget till prolifikationer med sin, såsom vanligen är fallet, insänkta vegetationspunkt och anser det ganska sannolikt, att de äldre, ytan bildande cellträdarne slutligen delvis utväxa, sa att de bilda de tradkragar, som HARVEY observerat. Ett bestämdt skäl för detta antagande finner jag deri, att J. G. AGARDH hos en prolificerande form af Zanardinia marginata, benämnd f. *constricta*, angifvit prolifikationernas bas vara af just den beskaffenhet, att man kan antaga dem hafva utvuxit ur ett klotrundt anlag med insänkt vegetationspunkt. Hans uttryck lyder: *phylla prolificantia sunt basi eximie angustata nunc quasi nodo, aut articulo globoso, insidentia,*

quem a penicillo filorum transformatum esse rudimenta filorum hic illic persistentia indicare videntur; jfr. J. G. Ag. Alg. syst. VII s. 79.

På grund af hvad jag nu anfört, måste jag antaga, att hvarken med hänsyn till vegetationspunktens byggnad ej heller med hänsyn till antheridierna (spermogonierna) någon åtskillnad finnes mellan artgruppen G. marginata och öfriga arter af slägtet Galaxaura, att sålunda härifrån icke några karakterer kunna hämtas för grundandet af ett eget slägte *Zanardinia*.

2. Galaxaura-arternas gruppering.

En sammanställning af Galaxaura-arterna i naturliga grupper är, såvidt jag har mig bekant, först företagen af DECAISNE i arbetet: Mémoire sur les Corallines ou Polypiers calcifères. 1842. Han urskiljer tre sådana grupper eller sectiones: *Dichotomaria*, *Eugalaxaura* och *Microthoe*. Dessas karakteristik hvilar helt och hållet på den habituella organisationen och måste anses svag och sväfvande. Särskildt gäller detta sektionen *Microthoe*'s, hvilken innefattar moment, som alldeles icke gälla om än den ena än den andra af de till denna grupp hänförda arterna.

Det var derför med fullt berättigande, som J. G. AGARDH vid sin systematisering af slägtet Galaxaura (i Epicr. 1876) sprängde denna sektion och uppdelade dess arter på flere, nämligen tre, af hvilka de två: *Microthoe* och *Dichotomaria*, fingo stå kvar i slägtet Galaxaura, den tredje, omfattande DECAISNE's art *G.* (*Microthoe*) *marginata* upphöjdes till rang af det nya slägtet *Zanardinia*. Slägtet *Galaxaura* innefattar sålunda i Epicr. fyra grupper eller sektioner: *Alysium*, *Eugalaxaura*, *Microthoe* och *Dichotomaria*, alla med klar och säker karakteristik. Samtidigt med sprängningen af gruppen *Microthoe* företog J. G. AGARDH en betydande, mindre lycklig förändring af gruppnamnen. Den grupp, som DECAISNE betecknade sectio *I Dichotomaria*, härvid begagnande ett namn, som LAMARK användt i samma mening som LAMOUROUX något tidigare namnet *Galaxaura*, utbyter J. G. AGARDH mot beteckningen **Alysium*. Mot denna namnförändring kan anmärkas, att *Alysium* väl var ledigt och en gång haft afseende på slägtet Galaxaura, men aldrig af C. AGARDH användts för att beteckna någon grupp af Galaxaura-arter utan detta slägte i dess helhet, så som det var för honom bekant. *Dichotomaria* såsom beteckning för en grupp inom slägtet Galaxaura borde derför hafva giltighet. Namnet *Dichotomaria*, som J. G. AGARDH gjort ledigt genom att utbyta det mot *Alysium*, får emellertid icke blifva obegagnadt, utan J. G. AGARDH lät det beteckna en af de sektioner, i hvilka DECAISNE's grupp *Microthoe* uppdelades, som sålunda icke haft något att göra med någon af de arter, som bildade DECAISNE's grupp *Dichotomaria*. Jag låter derför i det följande namnet *Dichotomaria* beteckna den sektion af slägtet, som DECAISNE ville utmärka dermed, och föreslår för den grupp, som J. G. AGARDH betecknade med Dichotomaria, namnet *Rhodura*. Återföres Zanardinia marginata (auct.) J. G. Ag. till slägtet Galaxaura, skulle sålunda dess grupper, enligt J. G. AGARDHS uppfattning och med den angifna namnförändringen blifva: *1 Dichotomaria, 2 Eugalaxaura, 3 Microthoe, 4 Rhodura, 5 Zanardinia*.

Af mina undersökningar anser jag det bestämdt framgå, att *Microthoe* J. G. Ag., *Eugalaxaura* Desne. och *Rhodura* Kjellm., om de till den senare gruppen hörande Galaxaurorna visa sig utgöra sjelfständiga, fullt utvecklade växter, äro att uppfatta som inom sig slutna naturliga sektioner. *Dichotomaria* Desne i samma omfattning som *Alysium* J. G. Ag. inbegriper arter, som till sin habituella organisation mycket nära öfverensstämma med hvarandra. Till sin anatomiska byggnad företräda de emellertid två typer, som gå ganska långt ifrån hvarandra, den ena med assimilationsväfnaden alltigenom nästan parenkymatisk, den andra med tydligt urskiljbara, om ocksa uttill fast förbundna, finskaftade, klubblika assimilationscelltrådar, utgående från en enskiktig, fullt parenkymatisk väfnadsmantel. Mellan dessa båda byggnadsformer har jag icke funnit några öfvergångar och kunde derför vara föranledd att antaga, att Dichotomaria icke utgör någon enhetlig artgrupp, utan tvenne med likartad habituell, men olikartad anatomisk utbildning. Dock är, som jag i det föregående angifvit, säkerligen den allmänna histogenetiska och anatomiska grundtypen densamma, men varierad i två olika riktningar. Jag tror mig derför kunna upptaga *Dichotomaria* s. J. G. Ag. såsom en sektion, men uppdelad på grund af den anatomiska organisationen i två undergrupper med något lägre systematisk rang än *Microthoe.* Såsom beteckning för dessa föreslås: *a. cameratæ*, arter med skottets ytväfnad bestående af en enskiktig parenkymatisk väfnadsmantel, täckt af ett system af uttill förbundna, klubblika, mest tvåcelliga, korta celltrådar, och *b. spissæ*, omfattande arter med skottets assimilationsväfnad alltigenom nästan parenkymatiskt utbildad.

Af mina undersökningar framgår med full bestämdhet, att hvad som ända till sista tiden gått under namn Galaxaura (Zanardinia, Brachycladia) marginata är i hög grad mångformigt. Någon i den yttre organisationen, såsom fallet är med de föregående grupperna, sammanbindande karakter finnes icke; icke ens den, att skottet är upptill sammantryckt, hvilken väl varit den, som fällt utslaget vid bestämningen och namngifningen af hithörande former, eger, såsom *G. lenta* Kjellm. adagalägger, allmän giltighet. I den anatomiska byggnaden finnas mycket vidt gående skiljaktigheter, som innebära ganska olika utvecklingsriktningar. Äfven med hänsyn till gonidiogonierna råder ganska väsentlig olikhet. En sektion, som finge innefatta alla de i dessa hänseenden skiljaktiga formerna, skulle alldeles icke bli likvärdig med de öfriga sektionerna inom slägtet Galaxaura. Det synes mig derför rättast, att redan nu fördela dessa former, arter, på flere grupper, ehuru jag är medveten om, att dessas omfattning och verkliga rang icke låter bestämma sig, förrän fortplantningsorganen blifvit mer kända hos dessa arter än som för närvarande är fallet. Till en första sektion, för hvilken namnet *Brachycladia*[1] må användas, hänför jag de arter, som hafva skottets frondala del trind eller platt och assimilationsväfnaden i denna skottregion uttill bildad af tätt sammanträngda, sinsemellan fria, enbart eller till större delen klubblika, korta celltrådar. Såsom undergrupper af denna sektion upptar jag å ena sidan *a. disseminatæ* de arter, som hafva strödda, laterala gonidiogonställningar, å andra sidan *b. sorifera* en art med terminala gonidiogonställningar, bildande tydliga sori. Möjligt är dock, att denna skiljaktighet med hänsyn till gonidiogonierna kunde anses eller kommer att visa sig vara af den betydenhet och så skarpt

[1] Att detta namn är att föredraga framför Zanardinia J. G. Ag. har De Toni visat. Syll. Florid. s. 108.

utpräglad, att de nämnda undergrupperna böra höjas till rang af sektioner. Till en andra sektion, *Vepreculæ*, sammanför jag de arter, hvilka hafva assimilationsväfnaden i skottets öfre plattade frondala region bestående af en parenkymatisk få-(3-)skiktig väfnadsmantel och på den sittande, fritt utanför kolloden utskjutande encelliga, klubblika papiller. Den tredje sektionen, *Lævifrons*, skulle utgöras af de arter hvilkas assimilationsväfnad i skottets platta, frondala region är en få- (mest 3-)skiktig parenkymatisk väfnadsmantel. Jag känner endast två arter med denna byggnad och bör uttryckligen framhålla, att jag på grund af förekommande anatomiska skiljaktigheter icke är alldeles förvissad, att de äro så nära beslägtade, att de med fullt berättigande kunna anses bilda en enda sektion.

Till dessa nu anförda sektioner måste läggas ännu tvenne. För den ena af dessa är arten *Galaxaura papillata* typ. Den utmärkes genom icke eller otydligt ledadt, nästan isomorft skott, hvars assimilationsväfnad utgöres af korta celltrådar, hvilkas toppceller äro fria och utskjuta utom kolloden, under det att deras inre regioner sammansluta sig till en parenkymatisk väfnad, rik på starkt förkalkad kollod. För denna sektion föreslår jag benämningen *Papulifer*.

Den i det föregående omnämnda *G. striata* Kjellm. erinrar i sin habituella organisation mycket om *Eugalaxaurorna*. Grenarne äro dock vid basen nästan icke alls sammandragna och den för arterna af sektionen *Eugalaxaura* utmärkande ringformiga bristningen af den förkalkade assimilationsväfnaden vid nodi inträder åtminstone icke på långt när så regelbundet som hos dessa. Det synes mig t. o. m. kunna antagas, att då en sådan bristning förekommer hos torkade exemplar, denna icke uppkommit af växtens natur, utan beror på dålig behandling eller konservering. Skottets inre uppdelning i leder genom utbildning af starka nodala diafragmer, såsom förhållandet är hos artgruppen *Eugalaxaura*, förekommer icke heller eller åtminstone i knappt märkbar grad hos *G. striata*. Det kan följaktligen sägas, att hos denna skottet är vida mindre tydligt uppdeladt i leder än fallet är hos Eugalaxaurorna och att den i detta hänseende sluter sig närmare intill sektionen *Microthoe* eller intar en medelställning mellan sektionerna *Microthoe* och *Eugalaxaura*. I assimilationsväfnadens byggnad visar sig samma förhållande. De denna väfnad bildande elementen ega mindre skarpt utpräglad karakter af celltrådar än hos *Eugalaxaura*, men mer än hos *Microthoe*, och toppcellerna i dessa element äro vida fastare förbundna sinsemellan än fallet är hos arterna af sektionen *Eugalaxaura*. De äro tillika af annan form, högre i förhållande till tjockleken, vidare och mera sköldformiga. Assimilationsväfnadens element låta derför icke eller med mycket större svårighet åtskilja sig till hela sin längd efter kalkens utlösning ur kolloden. I ledningsväfnadens byggnad afviker denna art, såsom redan förut påpekats, från alla andra mig bekanta Galaxauror. Den bildar en tät, med ymnig kollod fyld cylinder, med väggen bestående af två mycket olika zoner. Den inre, centralcylindern, består af tjockare fast förbundna, längsgående förgrenade, likartade, i icke förkalkad, sparsam kollod inbäddade celltrådar, med ytterväggen likformigt förtjockad. Den yttre zonen af den periferiska ledningsväfnaden, hvilken mycket lätt löser sig från assimilationsväfnaden, sammansättes af snedt utåt och uppåt riktade, tjockare och finare, oregelbundet förgrenade celltrådar, som likformigt omgifvas af riklig, starkt förkalkad kollod. De yttre cellerna i dessa celltrådar, som uppbära assimilationstrådarne, äro i regel starkt utvidgade och oregelbundet utbildade samt fylda (alltid?) med större

mängd af korniga assimilationsprodukter. Dessa celler hafva väggarne likformigt förtjockade. De fina cellträdarne eller de fina delarne af celltradarne hafva ytterväggen till största delen olikformigt förtjockad, med de ringformiga förtjockningslisterna än ytterst fina, strimlika, än bredare, glesa eller tätt hopträngda, stundom retikulärt förbundna; jfr. för öfrigt ofvan s. 20. Ledningsväfnadens differentiering är hos denna art vida längre drifven än hos andra Galaxauror. I skottets byggnad visar *G. striata* ganska betydlig likhet med slägtet *Actinotrichia;* hos detta äro dock den periferiska ledningsväfnadens element mera likartade och aldrig olikformigt förtjockade. Pa grund af hvad nu anförts anser jag, att *G. striata* icke kan hänföras till någon af slägtet Galaxauras andra sektioner, utan måste anses såsom representant för en egen sektion. Jag benämner den *Heterotrichum.*

Med stöd af Galaxaura-arternas för närvarande kända organisationsförhallanden skulle man alltsa enligt min uppfattning kunna gruppera dem pa följande sätt: Sect. 1 *Rhodura;* Sect. 2 *Microthoe;* Sect. 3 *Papulifer;* Sect. 4 *Eugalaxaura;* Sect. 5 *Heterotrichum;* Sect. 6 *Brachycladia, * disseminatæ, ** soriferæ;* Sect. 7 *Vepreculæ;* Sect. 8 *Lævifrons;* Sect. 9 *Dichotomaria, * cameratæ, ** spissæ.*

Utgår man från skottets byggnad och allmänna utveckling, skulle, synes det mig, slägtskapsförhållandet mellan dessa grupper kunna uppfattas pä följande sätt. Den lägsta och ursprungligaste artgruppen skulle vara sektionen *Rhodura* och bland dessa särskildt de arter hvilka såsom G. rudis och G. comans hafva skottets assimilationsväfnad åtminstone primärt bestående af uteslutande långa, kortcelliga assimilationstrådar. Till denna artgrupp ansluter sig temligen direkt sektionerna *Microthoe* och *Papulifer* och höja sig ungefär lika högt öfver grundtypen eller möjligen den senare något högre än den förra. De båda sektionerna *Eugalaxaura* och *Heterotrichum* föreställer jag mig utgöra grenar af en kort, likaledes från Rhodura utgangen stam, den senare svagare utbildad till sin yttre, men nagot starkare till sin inre organisation än sektionen *Eugalaxaura*, bada nående något högre öfver *Rhodura* än *Microthoe* och *Papulifer.* De tre sektionerna *Vepreculæ*, *Brachycladia* och *Lævifrons* skulle man väl kunna anse utgangna hvar för sig ur Rhodura-typen och nå ungefär lika högt öfver denna. Antagligare synes det mig dock vara, att äfven de alla äro utgreningar pa i det närmaste lika höjd från en och samma, ur *Rhodura* utgangen stam, representerad af arter, sadana som *G. spongiosa* Kg. och *Brachycladia australis* Sond. *G. laxa* skulle förbinda den mera invecklade, rena Brachycladia-typen med *G. spongiosa*-stammen. En nära anslutning kan man också anse *G. lenta* bilda. *G. Diesingiana* Zanard., representanten för undergruppen ** soriferæ inom Brachycladia-sektionen, är utgången fran undergruppen * disseminatæ. Sektionerna Vepreculæ och Lævifrons kunde man också betrakta såsom utgörande sidogrenar till en och samma från G. spongiosa-stammen utvecklade hufvudgren. Hvilken af dem som i detta fall är den mest ursprungliga och lägre kan vara tvifvel underkastadt. Äro, som jag tror, assimilationspapillerna hos gruppen *Vepreculæ* uppkomna genom direkt ombildning af växtpunktens toppceller, sa bör väl denna betraktas såsom den mera ursprungliga och lägre; äro de ater nybildningar, kommer gruppen att innebära en vidare utveckling och följaktligen att anse såsom senare uppkommen och högre.

Minsta sammanhanget med de öfriga visar sektionen *Dichotomaria* och det synes mig alldeles gifvet, att om en söndring af slägtet Galaxaura i olika slägten skall företagas, det är denna sektion, som i första hand skall upphöjas till slägtrang. Enda möjligheten att få denna sektion sammanbunden med de öfriga anser jag vara den, att tänka sig den utgången från G. spongiosa-stammen och i så fall förutsätta, att dess utbildning betingats af mera strängt regelmässig upprepad prolifiering och af ännu fastare sammanslutning af assimilationsväfnadens periferiska element än inom sektionen *Brachycladia* är fallet, såsom hos å ena sidan arten *G. stupocaulon*, å andra sidan *G. contigua*.

Grafiskt torde ofvanstående framställning kunna åskadliggöras på följande sätt.



3. Galaxaura-slägtets speciella systematik.

Gen. **Galaxaura** (Lamx) Dcsne.

Sur les Corallines p. 114. Lamx, Polyp. corallig. p. 259. Char. mut. Cfr. Engl. u. Prantl. Rhodoph. p. 338.

Sectio I **Rhodura** Kjellm. mscr.

Syn. Dichotomaria J. G. Ag. Epicr. p. 529; nec Dcsne, Sur les Corallines, p. 115.

Frons consimilis, subcontinua, teres; tela assimilatoria contexta e filis disjunctis, dense stipatis, aut omnibus elongatis, e cellulis numerosis, infimis vulgo tumidis, ceteris subcylindricis, chromatophoro valido præditis conflatis, basi collode mox incrustata cohibitis, partibus extra collodem prominentibus inter se liberis, frondem totam villosam vel hirtam reddentibus, aut elongatis et curtis intermixtis, his raro e cellulis singulis vulgo binis vel ternis formatis, vertice excepto, plane collode plus minus incrustata circumdatis.

I det särskildt för sin tid synnerligen förtjenstfulla arbetet: *The Natural History of many curious and uncommon Zoophytes collected from various parts of the Globe by the late* JOHN ELLIS, *systematically arranged and described by the late* DANIEL SOLANDER (London 1786), lemnas diagnos och afbildningar af Corallina lapidescens. Diagnosen är helt kort: *C. dichotoma, articulis cylindricis, villosis*; anf. st. s. 112. Afbildningarna utgöra habitusfigurer och lemna såsom sådana intet öfrigt att önska. Författaren anger, att han sett två former, »*varieties*», af denna organism, den ena, afbildad tafl. 22, fig. 9, »*always dichotomous*», den andra (tafl. 21, fig. 9) »*that sends out three or more joints from the same place*». För denna Corallina-art uppgifves icke någon förekomstort i olikhet med hvad fallet är för andra till samma slägte hänförda arter.

Denna Corallina lapidescens Soland., Ellis upptar LAMOUROUX i sitt år 1816 offentliggjorda verk: *Histoire des Polypiers coralligènes flexibles* inom det af samme forskare 1812 grundade slägtet Galaxaura, så att sålunda växten här bär namnet *Galaxaura lapidescens;* anf. st. s. 264. Arten anföres under en på franska och en på latin affattad diagnos. Den senare öfverensstämmer fullständigt med den af SOLANDER gifna; den förra är icke en fullt verbal öfversättning af den latinska, utan något afvikande. Karakteren »*dichotoma*» upptages icke, men i stället anföres en bestämning, som den latinska icke innehåller, nämligen »articulations peu marquées». LAMAUROUX anger den af honom åsyftade växten (zoophyten) förskrifva sig från Goda Hoppsudden, meddelad af B. DELESSERT.

Samtidigt som detta LAMOUROUX's arbete utkom den del af LAMARK's verk, *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*, som behandlar *Les Polypiers*. Här upptages äfven den i fråga varande växten, men under slägtnamnet *Dichotomaria*, tillsamman med *D. fragilis, D. obtusata* och *D. rugosa* bildande en egen grupp af slägtet: *Dichotomaires tubuleuses, subarticulées*, samtliga redan af LAMAUROUX och sedan allt framgent hänförda till slägtet Galaxaura. I diagnosen på D. lapidescens framhåller LAMARK, att skottet är

subarticulata, articulis cylindricis, induratis, tomentoso-hispidis. Såsom växtens förekomstort nämnes les côtes de Ténériffe s. 145—146.

I *Exposition méthodique des genres de l'ordre sur des Polypiers* af LAMOUROUX, tryckt 1821, som ansluter sig till förut anförda verk af ELLIS, SOLANDER, har diagnosen på Galaxaura lapidescens blifvit något fylligare. Den lyder: »*articulations peu distincts, cylindriques et velues d'un vert pourpre.* Utbredningsområdet angifves vara Océan Atlantique: côte d'Afrique, Cape Bonne Espérance.

J. DECAISNE underkastade slägtet Galaxaura en mera ingående systematisk bearbetning i sin *Mémoire sur les Corallines ou Polypiers calcifères* (1842). Slägtet indelas, såsom ofvan anfördes, i tre sektioner: *Dichotomaria*, *Eugalaxaura* och *Microthoe*. Inom den sista af dessa upptages jemte en del andra arter G. lapidescens Lamx. Bland de karakterer, som skulle skilja denna art från de öfriga till samma sektion hänförda, har väl DECAISNE velat lägga största vigten vid: »*ramis . . . tomentoso-hispidis, pilis fusco-viridibus, sanguineis.* Det har redan sagts, att gruppen *Microthoe* Dcsne är skäligen svagt karakteriserad mot de öfriga sektionerna, och att de till densamma hänförda arternas diagnoser ej rymmas i sektionens allmänna karakteristik, med andra ord, det är påtagligt, att sektionen *Microthoe* Dcsne ingalunda är någon naturlig grupp. En del fykologer och algsamlare hafva emellertid haft en annan uppfattning och t. o. m. gått så långt, att de gifvit sektionen Microthoe rang af slägte och derför benämnt växten i fråga *Microthoe lapidescens.* Så äro i J. E. ARESCHOUGS herbarium flere exemplar från olika lokaler signerade *Microthoe lapidescens* Dcsne.

I KÜTZING's med DECAISNES publikation nästan samtidiga arbete: *Phycologia generalis* (1843) omnämnes äfven den växt, som är i fråga, men benämnes *Halysium lapidescens.* KÜTZING refererar till ELLIS, SOLANDER utan att lemna någon annan uppgift om växten, än att den förekommer i »Antillenmeer, Bahama-inseln»; anf. st. s. 324.

I sitt stora systematiska verk, *Species, genera et ordines Algarum* behandlar J. G. AGARDH icke slägtet Galaxaura, hvartill väl skälet är att söka deri, att dessa växters »fructus tunc temporis adhuc ignoti fuerunt» (jfr. J. G. Ag. Epicr. s. 521) men deremot i *Epicrisis Floridearum* (som ju är att betrakta såsom ett kompletteringsarbete till föregående, — dess »volumen tertium»). Galaxaura lapidescens får här bilda en egen sektion, *Dichotomaria*, hvars karakter J. G. AGARDH ser i »frons minus cava, juvenilis et adultior dense villosa tota calce incrustata», hvarigenom den »non collabitur nec transverse et annulatim rumpitur nec ullam habet articulorum speciem nisi quod vage nunc strangulata cernitur». Att *Dichotomaria* J. G. Ag. icke har något att göra med den af DECAISNE lika benämnda gruppen har jag redan i det föregående angifvit och då redogjort för härmed i samband stående frågor.

Såsom framgår af de i det föregående lemnade uppgifterna hade under tidernas lopp den s. k. *Galaxaura lapidescens* blifvit känd från allt flere områden af verldshafvet. J. G. AGARDH kunde derför angifva om den: »Hab. in oceano Atlantico calidiore ad Canarias et litora Americae, in Pacifico ad Friendly Islands; ad Novam Hollandiam, in Indico et mari rubro» (Epicr. s. 530) och ASKENASY med fullt berättigande sammanfatta dess utbredning i uppgiften: »In den tropischen Meeren allgemein verbreitet» (Gazelle s. 33).

Märkligt nog har, under det kunskapen om växtens utbredning allt mer ökades, blott en enda röst höjt sig för den åsigten, att den i så vidt skilda och olikartade delar af verldshafvet anträffade *G. lapidescens* tillhörde mer än en art. Väl hade redan SOLANDER, såsom jag ofvan anfört, trott sig kunna urskilja två »varieties» af Corallina lapidescens, men längre förmådde han heller icke att gå. Den enda, som försökt en uppdelning af den i skilda arter, är KÜTZING, som i det år 1858 utkomna Band VIII af Tabulæ phycologicæ utom *G. lapidescens* lemnar diagnos och afbildning af en art af samma typ, benämnd *G. tomentosa;* anf. st. s. 8, tafl. 38, fig. II. J. G. AGARDH har dock icke kunnat erkänna den nya artens arträtt, utan upptar den såsom en blott varietet, *c tomentosa*, af arten *G. lapidescens.* Så är också fallet med ASKENASY, den ende, som på senare tider ingått på en närmare undersökning af slägtet *Galaxaura* och som lemnat en högst förtjenstfull redogörelse för dessa växters anatomiska byggnad och histogeni. Han behandlar äfven G. lapidescens och hänför, såsom af citaten framgår, till denna såväl *G. lapidescens* Kütz. som *G. tomentosa* Kütz.; jfr Gazelle s. 33.

Emellertid synes dock J. G. AGARDH ej ha kunnat värja sig mot den misstanken, att *G. lapidescens* auct. utgjorde en sammanfattning af flere arter. Detta framgår redan af den anmärkning rörande arten, han gör i Epicrisis: »*an plures species hoc loco lateant*», men kanske ännu mer af den framställning han i Till Algernas Systematik, Nya bidrag, Fjerde afdelningen s. 75 lemnar af en till gruppen Dichotomaria hörande växt från Florida, »i habitus ej litet afvikande från den vanliga G. lapidescens». Om de exemplar af växten från Florida, han undersökt, säges: »hæc ad *G. tomentosam* Kütz. forsan accedant. Mihi autem dubium adparuit, utrum characteres allati formam luxuriantem an speciem propriam potius indicarent».

Bland mina Floridé-samlingar från Japan finnes det en del exemplar af en Galaxaura, hvilka med allt fog skulle hänföras till *G. lapidescens* auct., så som denna art hittills blifvit uppfattad. Denna art är dessutom redan angifven för Japan af G. v. MARTENS; jfr. Preuss. Exp. s. 113. Med den vidsträckta utbredning denna art ansetts ega skulle det ju icke ligga något anmärkningsvärdt i dess förekomst i denna del af verldshafvet. Då jag emellertid ansett mig böra intaga en skeptisk standpunkt mot den skäligen allmänt utbredda åsigten, att *samma algart* förekommer inom vidt skilda hafsområden och jag dessutom genom mina undersökningar af Japans Chlorophyceer, Fucoideer och Porphyra-arter[1] kommit till insigt om, att i de flesta fall arter från Japans kust, som ansetts identiska med arter från andra delar af Stilla oceanen och i all synnerhet från Atlantiska oceanen, i sjelfva verket äro att betrakta såsom sjelfständiga, har jag underkastat denna förmenta G. lapidescens en mera ingående undersöking och jemfört den med det material af G. lapidescens från andra områden, som stod till mitt förfogande.

Att resultatet af denna jemförande undersökning skulle blifva det, att *G. lapidescens* auct. utgör flere skilda arter, ansåg jag mig kunna antaga utom af förut angifna skäl äfven af de meddelanden, som redan föreligga. Den betydande habituella och framför allt den struktur-olikhet, som KÜTZING visat förefinnas mellan de af honom såsom särskilda

[1] Jfr. Kjellm. Jap. Lamin.; Chloroph. fr. Jap.; Porph. japon.

arter upptagna G. lapidescens (LAMOUR.) och G. tomentosa KÜTZ (Tab. phyc. VIII, s. 18, tafl. 38, fig. I och II) talade bestämdt för en sådan uppfattning. I högsta grad anmärkningsvärd måste också den olikhet vara, som de figurer, KÜTZING lemnat af de arter, han urskiljt, visa med de figurer öfver G. lapidescens (Ell. & Sol.) Lamour., som ASKENASY gifvit; Gazelle tafl. VIII, fig. 1—3. Man jemföre t. ex. KÜTZING's fig. 1 b och II, d tafl. 38 med ASKENASY's fig. 1 och 2 tafl. VIII. De förra ange barkskiktet bildadt af endast långa assimilationstrådar; men af de senare, särskildt fig. 2, får man ovilkorligen det intrycket, att barkskiktet till öfvervägande del utgöres af korta klubblika assimilationstrådar och endast ett fåtal långa. Då inga som helst skäl synas mig föreligga för det antagandet, att dessa analytiska figurer äro i högre grad ofullständiga eller oriktiga, så måste jag hålla före, att de exemplar, som legat till grund för dessa afbildningar, verkligen varit i så hög grad olika, som bilderna ange. För min del tvekar jag icke att anse dessa olikheter så väsentliga, att på dem en artatskilnad bör grundas. Olikheter af detta slag och äfven af annan art har jag funnit hos det material af *G. lapidescens* auct., som jag genomgått, och anser mig derför kunna med fullt berättigande ange, att denna utgöres af ett ganska betydligt antal arter, sinsemellan väl åtskilda.

Till hvad jag ofvan s. 20—30 yttrat om Rhodura-arternas sjelfständighet och fullständighet må här läggas, att jag tror mig på grund af mina undersökningar kunna bestämdt påstå, att ingen af de arter, jag räknar till sektionen *Rhodura* och som i det följande beskrifvas såsom nya, kan anses tillhöra någon förut känd Galaxaura-art. Skulle det derför i framtiden visa sig, att någon eller alla äro utvecklingsformer af Galaxauror med strängt utbildad dimorfi i skottet, så böra de i alla händelser gälla såsom egna arter, ehuru de måste förflyttas till en annan sektion af slägtet.

Då jag icke haft tillgång till originalexemplar af den växt, hvilken SOLANDER betecknade såsom *Corallina lapidescens*, då någon närmare utredning af densamma icke lemnats på något håll och den ursprungliga beskrifningen icke ger någon bestämd hänvisning, icke ens anger en bestämd förekomstort, — hvarifrån dock någon ledning för artens igenkännande skulle hafva kunnat hämtas, — kan jag icke afgöra, hvilken af arterna inom sektionen *Rhodura* som bör bära namnet *G. lapidescens*. Efter all sannolikhet innefattar denna benämning för öfrigt redan hos Soland., Ellis två skilda arter. Artnamnet *G. lapidescens* bör emellertid enligt min mening bibehållas. Jag har derför trott mig tillsvidare kunna upptaga såsom G. lapidescens (Soland., Ellis) Lamx. den växt, hvilken i Kg. Tab. phycol. VIII, t. 8, f. I afbildas under detta namn.

Hufvudkarakteren för gruppen *Rhodura* är enligt min mening, såsom också redan påpekats, att assimilationsväfnaden bildas af element, som helt och hållet framträda såsom tydliga, skilda trådar, assimilationstrådar, af hvilka åtminstone en del äro långa, till större delen af sin längd sinsemellan fria och utskjutande utanför den tidigt bildade kalkkrustan, i hvilken basaldelarne af dessa långa assimilationstrådar inneslutas och de korta, då sådana finnas, så fullständigt upptagas, att endast deras toppcellers utåt vettande del förblir fri. Den karakter, som ansetts särskildt utmärka *G. lapidescens* och som väl också J. G. AGARDH betraktat såsom den hufvudsakliga för gruppen Dichotomaria, att skottet till hela sin längd, men i synnerhet i sin yngre del är hårigt, räcker icke till att utmärka gruppen. Ty såsom af den förut lemnade framställningen af de olika strukturtyperna inom slägtet

Galaxaura framgar, kan skottet hafva detta utseende hos en del arter, hvilka helt säkert icke böra hänföras till gruppen Rhodura. Beträffande den för *G. lapidescens* af J. G. AGARDH anförda karakteren, att den skulle hafva »*totam frondem calce* incrutatam», vill jag nämna, att jag icke funnit ett sådant förhållande hos någon af de arter af Rhodura-typen, som jag haft tillfälle att undersöka. En del af dessa hafva t. o. m. skottet mycket svagare och lösare förkalkadt än den stora mängden af arter tillhörande andra grupper. Såsom utmärkande för de ifrågavarande arterna får man väl anse, att skottet i allmänhet är otydligt ledadt. Dock gäller det icke om Rhoduragruppen i sin helhet, hvad J. G. AGARDH anger såsom karakteristiskt för G. lapidescens, att »*frons nullam habet articulorum speciem nisi vage nunc strangulata cernitur*». Ehuru det är mycket svårt att döma härom efter gammalt torrt herbarie-material, tror jag mig dock kunna bestämdt ange, att åtminstone hos några arter skottet är tydligt och fullt typiskt ledadt med olika byggnad vid lederna än i mellanstyckena.

Dispositio specierum Sectionis Rhodurœ mihi cognitarum.

A. Tela assimilatoria frondis saltim ab initio plane e filis elongatis contextus.

Galaxaura rudis. Kjellm. mscr.

G. major, fronde æquicrassa, decomposite ramosissima, densa, axi principali fere distincto ramos approximatos breviores et longiores decomposite fasciculatim furcatos corymbosos emittente; filis assimilatoriis sæpius superne ramosioribus, non attenuatis, cellula basali vulgo tumida, ellipsoidea vel ellipsoideo-pyriformi, circa 60 μ longa, 33—40 μ crassa. Tab. 2 fig. 1—9; tab. 20 f. 11.

Habit. in Oceano pacifico ad Friendly Island sec. specimina sub nomine Microthoe lapidescens in herb. ARESCHOUGII asservata, a cel. HARVEY communicata.

Planta, ut videtur, solitarie crescens, elata, robusta, saltim 10 cm. alta, 1,5 mm. crassa. Frons densa, tenax, flexilis, irregulariter at distinctius articulata, pallide griseo-violacea, subæquicrassa, tota dense villosa, ramosissima, axi principali subdistincto ramos crebiores, approximatos, divaricatos vel recurvatos, breviores et longiores decomposite et fasciculatim furcatos, corymbosos emittente, ramulis erectis ad erecto-patentibus, strictis vel irregulariter curvatis, teretibus, ultimis interdum collabentibus. Tab. 20 f. 11. Axis centralis diametro circa 0,5 mm., calce non incrustatus, inter genicula e filis laxis parce ramosis, crassitudine æqualibus, 15—18 μ crassis, pariete tenuiore præditis, ad genicula e filis crassiusculis pariete valido, arctissime implexis et contortis formatus. Stratum intermedium cellulas suffultorias, tri- vel quadrangulatas, bene evolutas, majores, diametro circa 45 μ fovens, in fronde adultiore nova organa, alia in fila rhizoidea, alia in fila assimilitoria abeuntia evolventes; tab. 2 fig. 8, 9. Tela peripherica frondis junioris at adultæ plane e filis assimilatoriis elongatis, inferne crustæ calcareæ circa 200 μ crassæ immersis conflata, plurimis parte basali inclusa e cellulis singulis vel sæpius binis tumidis, ellipsoideis vel ellipsoideo-pyriformibus, cellula basali circa 60 μ longa, 33—42 μ crassa, cellula subbasali 48 μ longa, 40 μ crassa formatis, parte exserta circa 15 μ crassis, saltim 800 μ longis, sæpius supra medium uno alterove ramulo præditis, e cellulis cylindricis, ad dissepimenta non contractis, diametro æqualibus ad duplo longioribus contextis; nonnullis, verisimiliter serius evolutis, usque a basi e cellulis cylindricis formatis; tab. 2 fig. 5—9.

Fila curta assimilatoria in fronde adultiore rarius obvenientia, cum filis curtis specierum aliarum non confundenda, sine dubio incremento primario peracto e filis strati intermedii pullulantia, demum ut videtur in fila elongata excrescenda; tab. 2 fig. 2—4.

Species G. lapidescenti Kg., Tab. Phyc. VIII, tab. 38, fig. 1 maxime affinis, ramificationis norma, filis assimilatoriis longioribus, non raro ramosis præsertim distincta.

Jag har redan i det föregaende papekat, att jag på grund af mina iakttagelser maste antaga, att en bildning af vegetativa organ om också ej i synnerligt riklig mängd försiggar, sedan den primära utvecklingen i vegetationspunktens närhet afslutats; jfr sid. 9. Hos G. rudis synes denna inträdande nybildning vara större än hos de flesta andra arterna. Det är icke ovanligt att träffa sadana fall, som de, hvilka i fig. 8, 9 tafl. 2 återgifvas. Att de celltradar, som här utskjuta fran stödjecellerna, äro nybildningar, sedan stödjecellerna natt sin fulla utveckling nedanför vegetationspunkten, synes mig fullt antagligt. Jag är också benägen att anse, att den helt och hallet af cylindriska celler bestaende assimilationstrad, som fig. 8 tafl. 2 aterger, uppkommit pa samma sätt. Säsom fig. 1 tafl. 2 visar, bestar ytväfnaden i närheten af vegetationspunkten af lika element. Att dessa samtliga utvecklas till langa assimilationstradar anser jag vara ställdt utom allt tvifvel. Jag maste derför antaga, att de korta assimilationstradar, som i ringa antal finnas i äldre delar af skottet, äfvenledes äro af sekundärt ursprung; jfr t. 2 f. 2—4. Antagligen förblifva dessa icke korta assimilationstradar af det slag, som förekommer hos närstaende arter, utan utvecklas de atminstone delvis slutligen till langa assimilationstradar. De lemnade bilderna synas mig göra detta antagande berättigadt.

Skottet är hos denna art tydligt om också glest och oregelbundet ledadt. Vid lederna har det inre celltradssystemet en annan byggnad och beskaffenhet än i de mellanliggande delarne.

Den af mig undersökta växten är starkt bevuxen med epifyter, hvarför dess färg ej tydligt framträdde.

Galaxaura comans. Kjellm. mscr.

G. minor; fronde laxius subregulariter decomposite furcata, inferne uno alterove ramulo simplici vel semel furcato obsessa; ramis sat longis, teretibus, inferioribus æquicrassis, summis apicem versus conspicue attenuatis; filis assimilatoriis sæpius præsertim infra medium ramosioribus, non attenuatis, cellula basali vulgo tumida, globoso-ellipsoidea, 40—80 (vulgo 60) μ longa, 36—60 (vulgo 50) μ crassa. Tab. 2 fig. 10—18; tab. 20 fig. 13.

Habit. in Oceano Atlantico ad insulam Guadeloupe, sec. specimen a cel. CROUAN sub nomine G. lapidescentis communicatum, in herb. ARESCHOUGII asservatum.

Planta, ut videtur, solitarie crescens, examinata in concha *Strombi gigantis* affixa indicata, minor, circa 5 cm. alta, crassiuscula. Frons laxa, tenax, flexilis, vix articulata, obscure coccinea, tota pilis longis dense vestita, laxius subregulariter furcata, inferne uno alterove ramulo simplici vel semel furcato obsessa, ramis sat longis, ultimis sæpius longitudine 2 cm. excedentibus, teretibus, patentibus, strictis, inferioribus æquicrassis, summis, præsertim longioribus apicem versus attenuatis, tab. 20, fig. 13. Axis centralis diametro circa 800 μ, calce non incrustatus, e filis laxe intertextis, parcius ramosis, crassitudine valde inæqualibus, nonnullis 8 μ, aliis usque 25 μ crassis, pariete tenuiore præ-

ditis constructus. Stratum intermedium calce uberiore incrustatum, e filis robustis, arctius implicatis contextum, cellulas suffultorias numerosas, in stratum continuum tamen non connexas, vulgo quadrangulatas, diametro circa 48 μ metientes, bene evolutas fovens, novis organis, incremento primario peracto, evolutis sensim crassius et densius evadens; tab. 2, fig. 13—15. Tela peripherica frondis junioris, at adultæ plane e filis assimilatoriis elongatis conflata, inferne crustæ calcareæ sat tenui, crassitudine vix ultra 175 μ, immersis, longitudine interdum 1 mm. superantibus aut nulla cellula suffultoria interjecta e filis strati intermedii sæpius e cellulis suffultoriis solitarie vel geminatim egredientibus, plurimis parte basali inclusa e cellulis singulis vel binis tumidis, globoso-ellipsoideis, formatis, cellula basali vulgo circa 60 μ longa, 50 μ crassa, tamen magnitudine sat variante, 40—80 μ longa, 36—60 μ crassa, parte exerta 18—20 μ crassis, non attenuatis, sæpius et præsertim infra medium ramosioribus, e cellulis cylindricis, ad dissepimenta non contractis, diametro æqualibus ad duplo longioribus conflatis; nonnullis usque a basi e cellulis cylindricis, infimis chromatophoro exiguo insignibus formatis; tab. 2, fig. 16—17. Fila curta peripherica e cellulis binis, tumidis globoso-ellipsoideis vel globoso-pyriformibus constructa, raro obvenientia, evolutione cum illis speciei præcedentis verisimiliter congruentia; tab. 2, f. 11, 12, 18.

A specie præcedente, quacum structura telæ assimilatoriæ maxime convenit hæc species ramificationis norma, filis corticalibus longioribus et crassioribus eorumque cellularum basalium forma et magnitudine præsertim distincta.

Så vidt jag kunnat finna, utvecklas icke heller hos denna art några korta assimilationstrådar i eller omedelbart intill vegetationspunkten, ehuru sådana, fast i mycket ringa antal, träffas i äldre delar af skottet. Jag antar derför, att dessa anläggas och utbildas sedermera, och förmodar, att de åtminstone oftast slutligen utväxa till långa assimilationstrådar. Visst är, att äfven hos *G. comans* en riklig nybildning i ytskiktet inträder, hvarigenom icke blott den redan ursprungligen mäktiga periferiska ledningsväfnaden förtjockas och förtätas, utan äfven ytväfnaden tilltar i mäktighet. De långa assimilationstrådarne äro oftare och rikligare förgrenade än hos föregående art med grenbildningen företrädesvis förlagd till trådarnes nedre (inre) del; jfr t. 2, f. 10, 14, 17. Stundom utvecklar till och med basalcellen en gren och detta antingen den är starkt ansväld (t. 2, f. 10) eller af nästan cylindrisk form; f. 16. I öfrigt synes arten vara utmärkt dels genom centralcylinderns bildning af mycket olika tjocka celltrådar dels genom mellanskiktets mäktighet och sammansättning af grofva, starkt hopfiltade element.[1]

B. Tela assimilatoria frondis ab initio e filis duplicis generis, *elongatis* superiore et majore parte exsertis et *curtis*, tota longitudine vertice tantum excepto collodi incrustatæ mox formatæ immersis contexta.

α. Fila assimilatoria curta e cellulis binis, ternis vel quaternis, apicem versus valde decrescentibus contexta, cellula basali quam cellula terminali multo, usque triplo crassiore.

[1] Secundum adumbrationes KÜTZINGII speciebus allatis proximæ sunt judicandæ non solum *G. lapidescens* KÜTZ., Tab. phyc. VIII, tab. 38, fig. II, de qua jam supra mentionem feci, sed etiam *G. tomentosa* KÜTZ. ibid. fig. II, a ceteris et filis assimilatoriis ad dissepimenta conspicue contractis et simulcum fronde apicem versus distincte attenuatis abhorrens.

Galaxaura Liebmanni (ARESCH.) Kjellm. mscr.

Holonema Liebmanni Aresch. Phyceæ novæ, p. 356 (30).
Descr. Holonema Liebmanni. Aresch. l. c. Fig. tab. 1, f. 1—19, tab. 20 fig. 41.

Ad descriptionem ARESCHOUGII est addendum, frondem vix esse incrustatam, telam assimilatoriam non solum e filis elongatis sed etiam e filis curtis formatam et fila elongata interdum parce ramosa. Species certe distinctissima et crassitudine frondis majore et norma ramificationis nec non structura insignis, cum nulla alia specie confundenda.

Galaxaura collabens J. G. Ag. Alg. Syst. VIII, p. 74.

G. elata, robusta; fronde tenaci, flexili, distincte vage articulata, ad genicula contracta, rotundata, plus minus glabrescente, pinnato-furcata, ramis (internodiis) inæquilongis vulgo brevioribus, raro usque 3 cm longis, strictis erectis; filis periphericis elongatis nullo certo modo dispositis, mollibus, densis; filis periphericis curtis vulgo e cellulis quaternis vel ternis constructis, cellula basali maxima, 85—95 μ longa, 42—60 μ crassa, cellula terminali parvula, diametro 24—30 μ. Tab. 2, fig. 19—24; tab. 3, fig 1; tab. 20, fig. 15 (cfr. J. G. Ag. l. c.).

Hab. in Mari Australi apud Freemantle Novæ Hollandiæ sec. spec. sub nomine *Microthoe* lapidescens in herb. ARESCHOUGII asservata.

Planta solitarie crescens, elata, robusta, saltim usque 10 cm alta. Frons effusa, tenax, flexilis, submollis, quasi turgida, perspicue vage articulata, aequicrassa vel apicem versus incrassata, demum plus minus depilata, subfarinacea, usque a basi pinnato-furcata, ramis principalibus decomposite furcatis, corymbosis (axillis angustis), ramis (internodiis) longitudine inter se discrepantibus, vulgo breviusculis, 5—10, raro usque 30 mm longis, teretibus, cylindricis vel leviter clavatis, ad basim apicemque perspicue contractis et rotundatis, longioribus non raro insuper geniculo intercalari præditis, summis siccatione apicibus collabentibus. Axis centralis validus, granulis raris calcareis incrustatus, e filis semper laxe intertextis, crassitudine valde inæqualibus, aliis circa 12, aliis usque 32 μ crassis, pariete tenuiore præditis conflatus. Stratum intermedium exiguum, laxum, cellulas suffultorias bene evolutas tri- vel quadrangulatas, diam. 12 μ metientes fovens; tab. 2 fig. 21—22. Tela peripherica crassa, mollis, usque ab initio e filis assimilatoriis duplicis generis curtis et elongatis simplicibus, vulgo e cellulis suffultoriis solitarie vel geminatim egredientibus conflata. Fila assimilatoria curta apicem versus perspicue attenuata, apicibus extra crustam calcaream eminentibus, e cellulis ternis vel quaternis formata, cellula basali ellipsoidea vel ellipsoideo-pyriformi, vulgo 80—90 μ longa, 55—60 μ crassa, cellula terminali forma varia, ovoidea, pyriformi vel fere breviter cylindrica, 24—30 μ crassa, cellula subterminali vulgo forma et magnitudine cellulam terminalem æmulante, interdum multo majore, globose ellipsoidea vel fere globosa, cellula subbasali magna, ellipsoidea, circa 60 μ longa, 35 μ crassa, cellulis terminalibus chromatophoro bene evoluto, cellula basali et subbasali chromatophoro exiguo præditis; tab. 2, fig. 21, 22. Fila peripherica elongata nullo certo modo disposita, parte basali inclusa structura et cellularum forma parti inferiori filorum curtorum similia, cellula basali tantum longiore, non raro longitudine crassitudinem 2-plo excedente, parte exserta, obscure sanguinea, aequicrassa, usque 750 μ longa, e cellulis cylindricis, ad dissepimenta levissime contractis, diametro sesqui- ad 2-plo longioribus, conflata; tab. 2, fig. 24. Frons senilis sæpius calva vel

hirtula evadit filis periphericis elongatis parte exserta plus minus decompositis; tab. 2, fig. 23.

Species distinctissima cum nulla alia confundenda.

En bland de många karakterer, som utmärka denna vackra art, är de korta assimilationstrådarnes betydliga längd. Hos ingen annan art har jag funnit dessa såsom hos denna bestå af fyra celler. De nedre, inre, af dessa hafva, såsom af de angifna måtten framgår, en ovanligt stor längd. Den täta, inkrusterade kollodens tjocklek är dock icke fullt så stor, som dessa korta assimilationstrådars längd, hvilket är det vanliga hos andra arter, utan är något mindre, i det att toppcellerna stundom nästan helt och hållet, oftast till mer än hälften af sin längd skjuta ut öfver kalkkrustan; jfr. t. 2, f. 20.

Galaxaura flagelliformis Kjellm. mscr.

G. elata, robusta, fronde tenaci, flexili, subcontinua, plus minus glabrescente, subfarinacea, laxe pinnato-furcata, ramis (internodiis) compluribus flagelliformibus, usque 6 cm longis, patentibus, ultimis curvatis; filis periphericis elongatis, floccosis, mollibus, densis; filis periphericis curtis vulgo e cellulis ternis, raro binis constructis, cellula basali pyriformi, 50—60 μ longa, 36—45 μ crassa, cellula terminali vulgo depresso-globosa, 15—20 μ longa, 25—30 μ crassa. Tab. 3, fig. 2—11; tab. 20, fig. 16.

Hab. in Oceano Atlantico ad Floridam, Key West sec. spec. in herb. ARESCHOUGII asservata, a cel. BAILY communicata.

Planta solitarie crescens, elata, robusta, saltim usque 12 cm alta. Frons laxa, subflabellata, flexilis, durior, hic illic constricta, nec perspicue articulata, æquicrassa, demum plus minus depilata, subfarinacea, parcius subpinnato-furcata, axillis patentibus, ramis (internodiis) compluribus prælongis, sæpius usque 6 cm longis, flagelliformibus, teretibus, cylindricis, ultra 1 mm crassis, strictis, summis recurvatis. Axis centralis diam. circa 600 μ, e filis densius intertextis, tenuioribus, circa 12 μ crassis, pariete crassiore instructis conflatus, sicut stratum intermedium glomerulis calcareis paucioribus incrustatus. Cellulæ suffultoriæ minus evolutæ, minores, diam. circa 35 μ. Tela assimilatoria calce uberiore incrustata, durior, usque ab initio e filis assimilatoriis duplicis generis contexta curtis et elongatis, simplicibus, e cellulis suffultoriis solitarie vel geminatim egredientibus. Fila curta apicem versus perspicue attenuata, tota, vertice tantum excepto, collodi incrustatæ circa 180 μ crassæ immersa, crebriora, plurima e cellulis ternis, nonnulla e cellulis binis constructa, cellula basali pyriformi, 50—60 μ longa, 36—45 μ crassa, cellula terminali multo minore, depresso-globosa, 15—20 μ longa, 25—30 μ crassa, chromatophoro valido instructa. Fila assimilatoria elongata floccosim disposita, parte inclusa vulgo e cellulis binis valde tumidis conflata, infimis pyriformibus vel obpyriformibus, rarius subellipsoideis, 55—70 μ longis circa 50 μ crassis, parte exserta usque 750 μ longa, 15 μ crassa, demum (siccata) pallide fusca, e cellulis stricte cylindricis, diam. 1½—2-plo longioribus contexta.

Species ramis plus minus flagelliformibus, filis corticalibus simplicibus, elongatis floccose dispositis et structura telæ assimilatoriæ præcipue distincta.

Genom exemplar, som J. G. AGARDH benäget sändt mig, vet jag att den växt från Florida, hvilken han omnämner i Fjerde Afdelningen af Nya bidrag till Algernas systematik, s. 75, är just denna art. J. G. AGARDHS exemplar öfverensstämma till alla delar med dem, som finnas i J. E. ARESCHOUGS herbarium.

Galaxaura subverticillata Kjellm. mscr.

G. cæspitem densum subpulvinatum formans, majuscula; fronde tenaci, flexili, vage constricta, plus minus glabrescente, subfarinacea, ramosissima, decomposite pinnato-furcata, ramis (internodiis) inæquilongis at brevioribus, vix ultra 1 cm. longis, erectis ad divaricatis, plus minus curvatis; filis assimilatoriis elongatis in fronde juniore verticillas perspicuas sat distantes formantibus, postea sparsis, demum parte exserta plus minus dissolutis, rigidiusculis, patentibus, filis curtis interdum semel furcatis, e cellulis ternis rarius binis constructis, cellula basali ellipsoidea 90—100 μ longa, circa 60 μ crassa, cellula terminali subglobosa, vulgo diam. circa 30 μ. Tab. 3, fig. 12—14; tab. 20 fig. 17.

Hab. in Oceano Atlantico apud S:t Croix Indiæ occidentalis sec. spec. in herb. Areschougii asservata.

Cæspitosa, cespite subpulvinato, densiore, 5—8 cm. alta. Frons densa, durior, subflexilis, præsertim inferne vage constricta, æquicrassa, ramis summis interdum apicem versus attenuatis, demum plus minus depilata, subfarinacea, decomposite pinnato-furcata, axi principali interdum fere distincto, ramis principalibus subcorymbosis, internodiis erectis ad divaricatis, teretibus, cylindricis, inæquilongis sed vulgo brevioribus, longitudine vix 1 cm. excedentibus, circa 1,5 mm. crassis, præcipue inferioribus basi contractis, strictis vel sæpius plus minus curvatis. Axis centralis circa 600 μ crassus, e filis subæquicrassis, diametro 18—20 μ, pariete tenuiore instructis, initio laxius, demum dense intertextis constructus, calce haud incrustatus. Stratum intermedium exiguum, cellulas suffultorias bene evolutas, vulgo quadrangulatas, diam. 45 μ metientes, numerosas, inter se liberas vel complures connexas, fila assimilatoria singula vel gemina sustinentes fovens. Tela peripherica calce parciore incrustata, mollior, usque ab initio e filis assimilatoriis duplicis generis, curtis et elongatis formata. Fila curta apicem versus perspicue attenuata, interdum semel furcata, tota, vertice tantum excepto, collodi parcius incrustatæ molliori, circa 200 μ crassæ immersa, in fronde juniore sat crebra, sensim ut videtur in fila saltim interdum elongata excrescentia, e cellulis ternis, rarius binis sæpius plus minus collabentibus, conflata, cellula basali crasse ellipsoidea, 90—100 μ longa, circa 60 μ crassa, chromatophoro exiguo prædita, cellula terminali subglobosa, vulgo diam. 30 μ, sicut cellula intermedia sæpius obveniente quam cellula terminali paullulo majore, chromatophoro bene evoluto instructa. Fila assimilatoria elongata in fronde juniore subverticillata, postea sparsa, vulgo simplicia, raro ex ima basi ramulum emittentia, parte exserta circa 750 μ longa, 15 μ crassa, cylindrica, rigidiuscula, e cellulis cylindricis, diametro æqualibus ad sesquilongioribus, ad dissepimenta haud contractis contexta, parte inclusa e cellulis ternis vel binis valde tumidis, ellipsoideo-globosis, infimis circa 70—90 μ longis, vulgo 55—60 μ crassis constructa.

A speciebus antecedentibus præcipue distincta cæspitoso modo crescendi, filis assimilatoriis elongatis subrigidis, initio subverticillatim dispositis, filis curtis interdum furcatis, tela assimilatoria solida e cellulis majoribus formata frondeque densius et multo minus regulariter ramosa.

Efter hvad jag funnit, äro hos denna art korta assimilationstradar mycket talrikare i skottets yngre än i dess äldre delar. Detta synes mig böra sammanställas med det förhallandet, att de langa assimilationstradarne i yngre skottdelar bilda ganska tydliga fran hvarandra temligen langt skilda kransar, men äro i äldre delar af skottet strödda. Jag tror förklaringen till dessa egendomligheter vara den, att korta assimilationstradar anläggas

och utbildas i vegetationspunktens närhet och äfven en tid fungera såsom sådana element, men förr eller senare i större antal utväxa till långa assimilationstrådar. Möjligt och sannolikt är väl dessutom, att en del af de i äldre skottdelar förekommande långa assimilationstrådarne äro af sekundär uppkomst, utvuxna långt nedom vegetationspunkten från den periferiska ledningsväfnaden. De långa assimilationstrådarne äro hos denna art styfvare än hos andra och hålla sig derför på torkade exemplar starkt utspärrade. Att en lifligare sekundär nybildning försiggår hos denna art, anges också deraf att centralcylindern i yngre skott är mycket gles, deremot ganska tät i äldre skott.

Förkalkningen är mindre stark än hos föregående arter. Hvarken i centralcylindern eller mellanskiktet har jag funnit kalk inlagrad, och assimilationsväfnadens kalkkrusta är af lös beskaffenhet. De korta assimilationstrådarnes väggar synas vara ganska svaga. Åtminstone hafva dessa celltrådar, sedan de frigjorts, cellväggarne oftast starkt sammanfallna, hvilket mera sällan och i vida mindre grad är fallet med flertalet andra arter. Genom de korta celltrådarnes stundom inträdande förgrening visar arten en öfverensstämmelse med artgruppen G. fasciculata-G. cohærens. Med hänsyn till skottets förgrening erinrar den något om *G. rudis* Kjellm.

Galaxaura delabida. Kjellm. mscr.

G. intricate cæspitosa, minor; fronde (siccata) fragilissima, sat conspicue articulata, apicem versus subattenuata, decomposite pinnato-furcata, ramis (internodiis) præsertim inferioribus brevissimis, 2—5 mm. longis, plus minus curvatis, patentibus ad divaricatis, demum depilata, subannulata; filis assimilatoriis elongatis rarissime semel furcatis, mollibus, zonas transversales sat perspicuas, latiores, approximatas formantibus; filis curtis interdum semel furcatis, e cellulis ternis vel binis constructis, cellula basali subellipsoidea, pyriformi vel obpyriformi, 35—45 μ longa, 30—33 μ crassa, cellula terminali subglobosa vel obovoidea, 20—25 μ longa, 18—21 μ crassa. Tab. 3, fig. 15—23; tab. 20, fig. 12.

Hab. in Oceano Atlantico ad S:t Thomas Indiæ occidentalis sec. spec. a cel P. T. Cleve sub nomine Galaxaura *rugosa* distributa, in herb. Upsaliensi asservata.

Planta intricate cæspitosa, decumbens(?), albescens, minor, vix ultra 3 cm. alta, Frons densior, siccata fragillissima, sat perspicue articulata, apicem versus attenuata, demum plus minus depilata, subfarinacea et subannulata, decomposite pinnato-furcata, ramis inæquilongis, patentibus ad divaricatis, plus minus curvatis, inferioribus præsertim brevissimis, vix 2—5 mm. excedentibus, circa 1,5 mm. crassis, summis teretibus, ceteris subcompressis. Axis centralis demum sat densus, e filis valde inæquicrassis formatus, principalibus usque 30, ramis ramulisque circa 9 μ crassis sicut stratum intermedium frondis inferioris glomerulos calcareos sat crebros fovens. Cellulæ suffultoriæ rariores, minus evolutæ, diam. vulgo 30 μ metientes; tab. 3, fig. 23. Tela assimilatoria usque ab initio e filis assimilatoriis duplicis generis contexta, curtis et elongatis, plurimis nulla cellula suffultoria interveniente e filis strati intermedii egredientibus; tab. 3 fig. 15, 16, 18, 20, 21. Fila curta et in fronde juniore et senili numerosiora, apicem versus perspicue attenuata, interdum semel furcata, tota, vertice excepto, collodi incrustatæ molliori immersa, forma et magnitudine inter se sat discrepantia, vulgo minora, e cellulis ternis vel binis conflata, cellula basali subellipsoidea, pyriformi vel obpyriformi, 35—45 μ longa, 30—33 μ crassa, cellula terminali semiglobosa, subglobosa vel obovoidea, 20—24 μ longa, 18—21

μ crassa, cellula interjacente vulgo breviter cylindrica vel ellipsoideo-cylindrica, magnitudine cellulam terminalem fere æquante; tab. 3, fig. 15, 16, 17, 21, 22. Fila elongata zonas annuliformes sat perspicuas, approximatas formantia, parte exserta circa 700 μ longa, cylindrica, mollia, rarissime semel furcata, e cellulis cylindricis, ad dissepimenta vix conspicue contractis, diametro subæqualibus ad duplo longioribus contexta, parte inclusa vulgo e cellulis binis, tumidis formatis, infima ellipsoidea, ovoidea vel subpyriformi 36—60 μ longa, 35—45 μ crassa, summa subcylindrica, subglobosa vel pyriformi, magnitudine valde varia; tab. 3, fig. 20—23.

Species modo crescendi peculiari, fragilitate extrema, filis curtis numerosis, vulgo minutis at forma et magnitudine quam in speciebus aliis magis variantibus præsertim insignis.

Jag har sett ett temligen stort antal exemplar af denna växt, hvilka dock alla äro från samma trakt och som det vill synas insamlats vid samma tillfälle. Att de föreliggande exemplaren varit fullvuxna sluter jag deraf, att flere af dem nedtill hafva större och mindre bara fläckar, såsom fallet är hos äldre exemplar af andra, närbeslägtade arter. Den är i torkadt tillstånd ytterst skör, så att det mesta samlingarna innehålla, utgöres af större och mindre brottstycken. Jag har dock trott mig kunna antaga, att den i fullständigt skick bildar låga, till substratet tryckta, intrasslade tufvor eller mattor. De långa assimilationstrådarne uppträda i temligen breda ringformiga zoner, hvilket gör, att såväl yngre grenar som äldre, på hvilka de fria trådde1arne upplösts, hafva ett ringladt utseende. Assimilationsväfnadens kalkkrusta är hos denna art mycket lös, liksom mjölig. De korta assimilationstrådarne äro ovanligt mycket växlande till form och cellstorlek och synas längre tid efter sin primära utbildning tilltaga i storlek. I regel är assimilationsväfnadens element i yngre delar mindre kraftiga än i äldre; jfr t. 3, f. 22—23. Anmärkningsvärdt synes mig också vara, att en stor mängd af dessa utgå från mellanskiktet utan förmedling af cellulæ suffultoriæ. Dock finnas sådana, stödjande en eller ett par assimilationstrådar; jfr t. 3, f. 15, 23. Äldre exemplar, på hvilka de långa assimilationstrådarnes fria yttre delar upplösts eller afslitits, hafva en viss habituell likhet med G. rugosa auct., under hvilket namn växten också, såsom ofvan angifvits, blifvit distribuerad. Till struktur är den fullständigt olika denna.

Galaxaura ramulosa. Kjellm. mscr.

G. minor; fronde tenaci, flexili, gracili, irregulariter articulata, æquicrassa, flabellata, decomposite pinnato-furcata, ramis principalibus superne crebre furcatis, corymbosis, inferne ramulis lateralibus semel vel bis furcatis obsessis, internodiis vulgo brevioribus, raro usque 6 mm. longis, erecto-patentibus, summis subdivaricatis, strictis, teretibus, apicibus collabentibus, demum plus minus depilata; filis assimilatoriis elongatis nullo certo modo dispositis, rarissime semel furcatis, mollibus, ad genicula constrictis, longioribus, filis curtis robustis, e cellulis binis constructis, cellula basali ellipsoidea vel ellipsoideo-subpyriformi, 60—65 μ longa, 45—50 μ crassa, cellula terminali subglobosa vel depresso-globosa, magna, 25—30 μ longa, 27—36 μ crassa. Tab. 3, fig. 24—26; tab. 4, fig. 1—3; tab. 20, fig. 18.

Hab. in Oceano Atlantico ad Pernambuco Americæ australis sec. spec. in herbario Areschougii asservata.

Planta, ut videtur, solitarie crescens, humilis, circa 5 cm. alta. Frons laxa, gracilis, axi solido vix ultra 780 μ crasso, tenax, flexilis, spatiis circularibus sparsis, filis internis densissime implicatis, robustis, et pilis longioribus constipatis nec calce incrustatis in-

signibus distinctius articulata, subæquicrassa, demum plus minus depilata, fuscescens, pinnato-furcata, ramis principalibus superne crebre furcatis, subcorymbosis, inferne ramulis semel vel bis furcatis obsessis, internodiis strictis, teretibus, raro usque 6 mm. longis, erecto-patentibus, summis divaricatis, apicibus truncatis vel rotundatis, collabentibus vel complanatis. Axis centralis circa 600 μ crassus, inter genicula initio laxus, demum farctus, e filis diam. 15—20 μ, subæquicrassis contextus, sicut stratum intermedium calce non incrustatus. Tela assimilatoria usque ab initio e filis assimilatoriis duplicis generis, curtis et elongatis, plurimis e cellulis suffultoriis bene evolutis singulis vel geminis egredientibus constructa. Fila curta in tota fronde numerosa, simplicia, robusta, tota, vertice tantum excepto, collodi incrustatæ, circa 180 μ crassæ, immersa, e cellulis binis constructa, cellula basali ellipsoidea vel ellipsoideo-subpyriformi, 60—65 μ longa, 45—50 μ crassa, summa subglobosa vel depresso-globosa, magna, 25—30 μ longa, 27—36 μ crassa, crassitudine cellulæ terminali paullo tantum apicem versus attenuata; tab. 3, fig. 24. Fila assimilatoria elongata nullo certo ordine disposita, parte exserta usque 660 μ longa, apicem versus vix conspicue attenuata, 15 μ crassa, fusco-purpurea, rarissime semel furcata, e cellulis cylindricis, diam. 1½—2-plo longioribus conflata, parte inclusa e cellulis singulis vel binis, plus minus tumidis constructa.

Species ramificationis norma, geniculorum frondis structura peculiari, fronde graciliore, filis assimilatoriis curtis robustis, crassitudine cellularum terminalium magna, paullo tantum attenuatis præsertim insignis.

Skottet upplöser sig vid basen i ett fåtal hufvudgrenar, hvilka äro något ensidigt solfjäderformiga eller ensidigt kvastlikt förgrenade. Förgreningen är gaffelformig med sympodial utveckling och dermed följande utbildning af tydliga sidogrenar. De nedersta af dessa äro små, en eller två gånger gaffelgreniga. Hos ingen af de beslägtade arterna har jag funnit skottet så tydligt ledadt som hos denna. Vid lederna saknas kalk i ytväfnaden, inre cellträdssystemet utgöres af grofva, tjockväggiga, starkt och hardt hopfiltade element, hvilka utlöpa i långa, tätt hopträngda cylindriska cellträdar, hvilkas celler hafva en starkt utbildad kloroplast. Torkadt är skottet finare än hos andra arter, beroende på den mindre tjockleken af den solida axeln, utefter hvilken de mjuka assimilationsträdarne äro tryckta.

β. Fila assimilatoria curta e cellulis ternis vel binis subæqualibus contexta, cellula terminali cellulam basalem crassitudine fere æquante.

Galaxaura fruticulosa. Kjellm. mscr.

G. cæspitem fruticulosum laxum, circa 3 cm. altum formans; fronde tenaci, flexili, vage constricta, subæquicrassa, vix depilata, parce pinnato-furcata, internodiis interdum brevissimis, vulgo 5—8 mm. longis, patentibus vel divaricatis, sæpius curvatis, summis fere æquicrassis vel apicem versus abruptius attenuatis; tela assimilatoria e filis assimilatioriis elongatis, nullo certo modo dispositis, subrigidis, numerosis et curtis, moniliformibus, e cellulis ternis vel binis, tumidis, subæqualibus, 25—30 μ crassis, et in fronde adultiore his intermixtis filis abbreviatis, longitudine fila curta, structura fila elongata æmulantibus contexta. Tab. 4, fig. 4—16; tab. 20, fig. 19.

Hab. in Oceano Pacifico superiore ad oras Japoniæ apud Kap Nomo a cel. J. PETERSEN lecta.

Specimina plantæ pauca a me examinata cæspites fruticulosos laxos, circa 3 cm. altos constituunt. Frons axi solido gracilior, vix ultra 780 μ crassa, tenax, flexilis, subcontinua, vel parce et vage constricta, fere æquicrassa, vix depilata, fuscescens, parce pinnato-furcata, ramis principalibus subflabellatis vel subcorymbosis, internodiis nonnullis brevissimis, vulgo 5—8 mm. longis, patentibus vel divaricatis, interdum ad basim vel apicem constrictis, sæpius curvatis, teretibus, cylindricis, summis interdum apice abruptius attenuatis; tab. 20, fig. 19. Axis centralis circa 600 μ crassus, e filis laxis, subæqualibus, circa 15 μ crassis pariete crassiore instructis conflatus sicut stratum intermedium calce non incrustatus. Tela assimilatoria usque ab initio e filis assimilatoriis elongatis et curtis contexta, e cellulis suffultoriis bene evolutis, diam. 30—45 μ, plurimis inter se connexis vulgo geminatim egredientibus: tab. 4, fig. 6, 10, 13. Fila assimilatoria curta (typica) moniliformia, tota, vertice tantum excepto, collodi incrustatæ solidiori, circa 180 μ crassæ immersa, e cellulis ternis vel binis, subæqualibus, valde tumidis ellipsoideis, ellipsoideo-globosis vel subglobosis, 25—45 μ longis, 25—30 μ crassis formata, interdum ramum e cellula basali fili elongati constituentia; tab. 4, fig. 6, 7. Fila assimilatoria elongata nullo certo modo disposita, numerosissima, parte exserta circa 250 μ longa, 15 μ crassa, simplicia, apicem versus vix attenuata, subrigida, fuscescentia, e cellulis cylindricis, ad dissepimenta vix constrictis, diam. sesqui- ad duplo longioribus, parte inclusa sæpius ramum emittentia, e cellulis subcylindricis vel vulgo e cellulis singulis vel binis tumidis, ellipsoideis constructa. In fronde adultiore his filis periphericis typicis intermixta obveniunt fila abbreviata, extra crustam calcaream vix vel paullulo tantum eminentia aut e cellulis suffultoriis aut e cellula infima fili assimilatorii elongati egredientia, simplicia vel semel furcata, subuliformia, non raro curvata vel cylindrica, basi incrassata, tota e cellulis cylindricis, diametro æqualibus ad duplo longioribus vel e cellula basali plus minus tumida, ellipsoidea et superne e cellulis cylindricis, terminali apice rotundata constructa; tab. 4, fig. 8.

Species et habitu et præcipue filis assimilatoriis curtis subæquicrassis e cellulis constructis magnitudine et forma vix vel tantum paullulo abludentibus insignis.

Jag har ej lyckats utreda uppkomsten och betydelsen af de hos denna art förekommande korta periferiska element, som väsentligt afvika från de korta assimilationstrådar, hvilka måste anses vara de typiska. En del af dem likna till sin byggnad och form de långa assimilationstrådarne och skulle kunna antagas hafva anlagts såsom sådana, men stannat på ett tidigare utvecklingsstadium; jfr t. 4, f. 9. Andra åter hafva en betydligt afvikande form och byggnad, äro nästan sylformade och till största delen bildade af ovanligt korta celler. Då dessa utgå direkt från den periferiska ledningsväfnaden, såsom stundom inträffar (jfr t. 4, f. 8), skulle man väl kunna antaga dem vara sekundärt uppkomna, särskildt som hos denna art liksom hos åtskilliga bland de förut anförda efter all sannolikhet en riklig nybildning försiggår; jfr t. 4, f. 13. De komplicerade element, som tafl. 4 fig. 8 återger: en enkel syllik kortcellig celltråd och en gaffelgrenig med syllika, kortcelliga grenar, utgående från en starkt sväld ellipsoidisk, af en typisk cellula suffultoria uppburen cell, torde deremot svårligen kunna antagas vara i sin helhet sekundärt uppkomna. Anmärkningsvärd är förekomsten af dessa korta element med karakter af såväl de korta som de långa typiska assimilationstrådarne. Då jag icke funnit dylika hos andra arter, måste jag antaga dem vara egendomliga för *G. fruti-*

culosa, hvilken också genom de typiska korta assimilationstradarnes form och byggnad väsentligt skiljer sig från andra arter med ytväfnaden redan från början sammansatt af två olika slags element. Det vill sålunda synas, som skulle denna art företräda en i viss grad egendomlig byggnadstyp.

γ. Fila corticalia curta clavata, cellula terminali cellulam basalem crassitudine superante.

Galaxaura fasciculata. Kjellm. mscr.

G. fronde tenuiore, axi solido vix 1 mm. crasso, subregulariter decomposite furcata, ramis principalibus superne crebre furcatis, corymbosis, internodiis strictis, patentibus ad divaricatis, cylindricis, summis attenuatis; filis assimilatoriis elongatis nullo certo modo vel floccose dispositis; filis curtis sæpius ramosis, subfasciculatis, cellulis terminalibus vix inter se cohærentibus, vulgo 30—40 μ crassis. Tab. 5, fig. 1—9; tab. 20 fig. 14.

Hab. in Oceano Indico ad insulam Celebes sec. spec. sub nomine G. lapidescens in herbario Upsaliensi asservata.

Planta, ut videtur solitarie crescens, parvula, circa 8 cm. alta. Frons sat densa, gracilis, axi solido vix 1 mm. crasso, tenax, flexilis, continua, siccata pallide rosea, demum parcius depilata, subregulariter decomposite furcata, ramis principalibus superne crebre furcatis, corymbosis, internodiis inferioribus usque 10 mm., superioribus circa 2—3 mm. longis, patentibus ad divaricatis, teretibus, cylindricis, summis attenuatis. Axis centralis e filis laxius intertextis, tenuioribus, vulgo 8—10 μ crassis, pariete tenuiore instructis, conflatus, calce non incrustatus. Stratum intermedium crassiusculum, cellulas suffultorias minus evolutas fovens. Tela assimilatoria densa, circa 175 μ crassa usque ab initio e filis assimilatoriis duplicis generis curtis et elongatis contexta. Fila assimilatoria curta clavata apicibus inter se vix cohærentia, usque ad verticem collodi incrustatæ immersa, subfasciculata aut simplicia e cellulis ternis vel binis constructa, cellula basali forma varia, interdum fere cylindrica, sæpius cylindrico-ellipsoidea vel obconica, 45—60 μ longa, 20—35 μ crassa, cellula terminali subglobosa, depresso-globosa, crasse ellipsoidea, sæpius obampullæformi, plus minus obliqua, sectione longitudinali optica securiformi, vulgo 30—40 μ crassa, cellula interjacente interdum obveniente cellulam basalem crassitudine superante, ellipsoidea vel pyriformi, raro unilateraliter tumida, subglobosa; aut sæpius plus minus decomposite furcata vel interdum racemosa, ramulis summis vulgo e cellula singula formatis; tab. 5, fig. 4—6. Fila assimilatoria elongata, filis curtis fasciculatim congestis solitaria, sparsa vel sæpe floccosa, parte exserta vix ultra 700 μ longa, utrinque conspicue attenuata, parte media usque 18, inferne et superne circa 14 μ crassa, fere semper simplicia, mollia, e cellulis cylindricis, ad dissepimenta interdum levissime contractis, diametro æqualibus ad sesquilongioribus formata, parte inclusa sæpius unum alterumve filum assimilatorium curtum emittentia, e cellulis cylindricis vel paullo tantum tumidis, chromatophoro exiguo præditis constructa; tab. 5, fig. 4.

Tillsamman med följande bildar denna art med hänsyn till ytväfnadens byggnad en egen grupp inom sektionen Rhodura. Från den följande är den i afseende på ytväfnadens struktur föga skild. De korta assimilationstrådarne äro dock oftare greniga, mera knippade och ehuru tätt sammanträngda dock icke, så vidt jag kunnat se, åtminstone till

större antal med toppcellerna förbundna sinsemellan. Den väsentligaste olikheten synes besta i den olika anordningen af de långa assimilationstrådarne. Dessa äro hos denna art strödda, enstaka eller sammanslutna i små grupper, under det de hos den följande bilda temligen tydligt urskiljbara kransar. I habitus, skottets förgrening, internodiernas grofiek och form är skillnaden mellan dem ganska vidtgående.

Galaxaura cohærens. Kjellm. mscr.

G. fronde crassiore, axi solido circa 1,5 mm. crasso, decomposite laxius pinnato-furcata, internodiis sæpius curvatis, erectis ad adpressis, superioribus vulgo subclavatis; filis assimilatoriis elongatis subverticillatis; filis assimilatoriis curtis simplicibus vel ramosis, cellulis terminalibus pro spatiis inter se cohærentibus, 36—38 μ crassis. Tab. 5, fig. 10—18; tab. 20, fig. 10.

Hab. in Oceano Australi ad Novam Caledoniam sec. specimina a cel. VIEILLARD collecta, in herbario ARESCHOUGII asservata.

Planta, ut videtur, solitarie crescens, robusta, saltim 10 cm. alta. Frons laxa, crassiuscula, axi solido circa 1,5 mm. crasso, tenax, flexilis, perspicue vage articulata, demum plus minus depilata, laxe decomposite pinnato-furcata, internodiis inferioribus abbreviatis, 3—5 mm. longis, strictis, superioribus elongatis 1,5—2 cm. longis, vulgo plus minus curvatis, adpressis vel erectis, longioribus præsertim perspicue clavatis. Axis centralis e filis laxius intertextis, subæquicrassis, diam. 15—18 μ, pariete tenuiore instructis conflatus, calce non incrustatus. Stratum intermedium crassiusculum, cellulas suffultorias minus evolutas fovens. Tela assimilatoria densa, usque ab initio e filis assimilatoriis duplicis generis contexta, curtis et elongatis. Fila assimilatoria curta clavata, simplicia vel semel furcata, fere tota, vertice tantum excepto, collodi uberiori, solidæ, circa 180 μ crassæ immersa, apicibus inter se pro spatiis perspicue cohærentia, vulgo e cellulis binis constructa, cellula basali ellipsoideo-cylindrica vel fere cylindrica, elongata, 55—72 μ longa, vulgo 24 μ crassa, cellula terminali subglobosa vel globoso-obovoidea, sæpius vertice plana, 35—42 μ longa, 35—38 μ crassa, ramis, interdum obvenientibus, e cellulis singulis vel binis contextis, cellula terminali tenuiore. Tab. 5, fig. 13—16. Fila assimilatoria elongata verticillas distantes sat perspicuas formantia, parte exserta usque ad 850 μ longa, cylindrica, 16—18 μ crassa, interdum semel furcata, rigidiuscula, e cellulis cylindricis, ad dissepimenta vix conspicue contractis, diametro æqualibus ad sesquilongioribus, parte inclusa e cellulis cylindricis vel infimis plus minus tumidis constructa; tab. 5, fig. 17—18.

Genom de kransställda, äfven hos torkade exemplar utstående, långa assimilationstrådarne visar denna art en viss öfverensstämmelse med G. subverticillata Kjellm. Till habitus i öfrigt liknar den mest G. collabens J. G. Ag., ehuru den är finare än denna. Från båda är den genom ytväfnadens byggnad lätt att skilja. För dess förhållande till föregående art har jag ofvan redogjort.

Sectio II. **Microthoe** Desne, J. G. Ag.

Epicr. p. 528. Desne, Sur les Corallines, p. 116, spec. excl.

Frons subconsimilis, aut continua, furcata et prolificationibus haud crebris decomposita aut evolutione iterata prolificationum quasi articulata; prolificationibus continuis, plus minus decomposite dicho-

tomis. Axis centralis e filis reticulatim connexis, plane calce imbutus. Tela intermedia exigua, incrustata. Tela assimilatoria subparenchymatica, collode uberiore, calce incrustata insignis, calce soluto in fila discreta haud disjungenda, tristomatica, cellulis strati superficialis chromatophoro valido præditis, sæpissime postea fila elongata simplicia vel ramosa, alia rhizoidea, alia stricta assimilatoria emittentibus; cellulis strati intimi latioribus ac altis, sæpius lobatis. Spermogonia structura solita. Gonidiogonia et sporocarpia hucusque ignota.

Bland de arter, som af SOLANDER i Soland. Ellis, Zooph. beskrefvos och afbildades under slägtnamnet *Corallina*, ingar också *Corallina rugosa*. Denna igenkändes af LAMOUROUX såsom en art af det af honom grundade slägtet Galaxaura; jfr Polyp. corallig. s. 263. DECAISNE upptog den i sektionen *Microthoe* af slägtet Galaxaura och det är utan tvifvel denna art, som sektionens diagnos i främsta rummet afser; jfr Desne, Sur les Corallines, s. 116—117. Den blef också derför hufvudtypen i den af J. G. AGARDH reformerade gruppen *Microthoe*. Såsom ännu en representant af denna kunde J. G. AGARDH anföra den synnerligen utmärkta, i Epicrisis först såsom sjelfständig art beskrifna *G. elongata*; Epicr. s. 529. KÜTZING har i sina *Tabulæ phycologicæ* beskrifvit och afbildat ett par arter Galaxaura: *G. lichenoides* och *G. plicata*, hvilka säkerligen också tillhöra denna sektion. En af dem betraktar J. G. AGARDH såsom en form af *G. rugosa* och antyder, att detsamma möjligen är fallet äfven med den andra; jfr J. G. Ag. Epicr. s. 529 och 531. I de samlingar, jag genomgått, har jag funnit ett antal arter, dock ej stort, som tillhöra sektionen *Microthoe*, men som jag icke kan hänföra till förut beskrifna arter. De upptagas derför såsom nya. Äfven med inberäkning af dessa blir sektionen Mirothoe föga artrik.

Sektionen utmärkes förnämligast af skottets starka inkrustering med kalk, som sträcker sig till alla skottets väfnader och assimilationsväfnadens sammansättning ursprungligen af korta cellträdar, hvilka dock utvecklade nästan förlora sin karakter af cellträdar och sammansluta sig till en pseudoparenkymatisk väfnad. Dess ytceller äro de hufvudsakligen assimilerande såsom deras väl utvecklade kromatofor anger; de innersta cellerna äro utbildade mera i bredd än i höjd och ofta loberade. Alla ytväfnadens inre celler omgifvas af riklig, förkalkad collod. Hos åtminstone de flesta arterna utbildas förr eller senare från ett större eller mindre antal ytceller långa, mångcelliga cellträdar, hvilka förstärka assimilationsverksamheten och delvis förena sig till en s. k. stupa.

Galaxaura rugosa (Solander) Lamx.

Polyp. corallig. p. 263. Corallina rugosa Soland. Zooph. p. 115.
Descr. Galaxaura rugosa J. G. Ag. Epicr. p. 528.
Fig. Corallina rugosa Soland., Ellis l. c. t. 22, f. 23.
» Galaxaura » Kütz. Tab. Phyc. VIII, t. 33, f. 1.

Galaxaura squalida Kjellm. mscr.

G. fronde majore, subregulariter laxe furcata, ramis erecto-adpressis, demum prolificationibus haud crebris decomposita, inferne lævi, filis assimilatoriis subpersistentibus, 700 μ et ultra longis, 15 μ crassis, fasciculato-subverticillatim dispositis vestita, superne glabra, fere semper evidenter annulatim rugosa; internodiis valde inæquilongis, longitudine 5—10 mm. metientibus, 1,3 mm. crassis, obconico-cylindraceis vel fere cylindraceis, ad basim haud transverse plicatis, inferioribus distentis, summis collabentibus. Tab. 6, fig. 1—12; tab. 20, fig. 9.

Syn.? Galaxaura lichenoides Kütz. Tab. Phyc. VIII, t. 32, f. I.

Hab. in Oceano Atlantico occidentali, calidiore ad insulam S:t Croix, sec. specimina in herbario ARESCHOUGII, nomine G. rugosæ inscripta asservata, a cel. ÖRSTED communicata.

Frondibus compluribus ex eodem callo (persistente?) stuposo, valido surgentibus fruticulum densiorem fere semiglobosum, usque 12 cm. altum formans. Frondes brevissime stipitatæ, subæquales, pallescentibus, apicibus (demum delapsuris?) albescentibus fragiliores. Prolificationes brevissime stipitatæ. Tota planta calce uberiore imbuta. Axis centralis e filis densis, subreticulatim connexis constructus. Telæ assimilatoriæ stratum intimum cellulas bi- vel trilobatas, 25—40 μ altas, 60—90 μ longas haud raras præbens. Cellulæ superficiales subsemiglobosæ, latiores ac altæ, illæ fundum rugarum constituentes transverse prolongatæ, latiores ac longæ. Fila assimilatoria corticem frondis inferioris investientia, elongata, stricta, flaccida, multiarticulata, articulis diametro sesqui- ad duplo longioribus, vix ultra 15 μ crassa, fasciculatim emergentia, fasciculis verticillas sat conspicuas formantibus. Stipites frondium et prolificationum structura solita, filis periphericis longioribus et brevioribus, illis cylindraceis, his clavatis, plus minus moniliformibus. Species G. rugosæ certe proxima at me judice pro distincta habenda, fronde densiore, ramis adpressis, internodiis inæquilongis, filis assimilatoriis elongatis longius persistentibus præsertim recedens. Specimina nonnula ex insula S:t Domingo Antillarum vidi, prolificationibus crebris, ex apicibus ramorum senilium pullulantibus insignia, in plantam a KÜTZINGIO Tab. Phyc. VIII, t. 32, f. 1 sub nomine *G. lichenoides* depictam haud male quadrantia, de quibus dubitavi utrum *G. squalidam* an speciem diversam sistere considerarem.

Galaxaura elongata J. G. Ag. Epicr. p. 529.

Descr. Galaxaura elongata J. G. Ag. l. c.
Fig. » » Tab. notra 7, fig. 6—12.

Galaxaura glabriuscula Kjellm. mcsr.

G. fronde laxa, patenter pinnatim furcata, demum prolificationibus solitariis, haud crebris decomposita, subglabra, inferne spatia parum extensa villosa præbente, filis rectis, elongatis usque 450 μ longis, 18 μ crassis, fragili, flavescente, inferne sublævi, superne dense transversim rugulosa; internodiis inferioribus obconicis, usque 2 mm. crassis, diametro circa 3-plo longioribus, subdistentis, superioribus interdum 10 mm. longis, sæpius brevioribus, obconico-ellipsoideis collabentibus. Tab. 7, fig. 1—2; tab. 20, fig. 26.

Hab. in Oceano Pacifico inferiore ad insulas Tahiti, sec. specimina (manca) in herbario ARESCHOUGII, nomine G. rugosæ (?) inscripta, asservata.

Cæspitem laxum, ut videtur, efficiens, fronde circa 5 cm. alta, pinnatim furcata, internodiis elongatis et brevioribus intermixtis, ramis ramulisque patentibus, subdivaricatis quam in speciebus antecedentibus multo laxiore, pulchre flavescente, subnitida, quam in ceteris ejusdem sectionis tenuiore, fragiliore et calce parciore imbuta, in speciminibus observatis incompletis fere glabra nominanda, tantum inferne spatia nec crebra nec extensa filis rectis, elongatis, sat stipatis villosa præbente. Stipites prolificationum filis periphericis densis, aliis valde elongatis, aliis abbreviatis ramosioribus, articulis superioribus inflatis muniti. Internodia sæpius et ad basem et infra apicem conspicue contracta, interdum transverse plicata, raro fracta. Stratum internum telæ assimilatoriæ cellulas lo-

batas crebras, 48 μ longas, 15 μ altas præbens, stratum superficiale e cellulis diametro 24—30 μ metientibus constructum. Fila axis centralis interiora laxe reticulatim connexa, externa densius stipata, fere stratum proprium constituentia, 6—20 μ crassa, crassiora crebra. Specimina examinata sterila. — G. rugosæ ut videtur proxima, fronde sparse villosa nec brevissime hirta, pinnatim furcata, internodiis valde inæqualibus, superioribus sæpius obconico ellipsoideis distinguenda. Internodiorum forma magis cum G. plicata Kütz. (Tab. Phyc. VIII, t. 33 f. II) convenit, characteribus ceteris tamen longius distat.

Galaxaura coarctata Kjellm. mscr.

G. fronde subæqualiter furcata, demum prolificationibus solitariis vel geminis, haud crebris decomposita, ramis approximatis, fasciculatim ramulosis, fasciculis densis, corymbosis, inferne demum inæqualiter villosa, pilis aliis strictis, circa 300 μ longis, 15—18 μ crassis, aliis rhizoideis elongatis, superne glabra, fere tota longitudine densius transverse rugulosa, subflavescente; internodiis inferioribus obconico cylindraceis, 1,3 mm. crassis, distentis, superioribus obconico subellipsoideis, diametro circa 3-plo longioribus, collabentibus. Tab. 7, fig. 3—5; tab. 20, fig. 6.

Hab. in oceano Atlantico calidiore ad insulas Canarienses sec. specimina spermogoniis instructa in herbario Upsaliensi asservata, a DESPRIEAUX, collecta, a cel. ED. BORNET ex herbario Thuretii nomine *G. Decaisnei* J. Ag. inscripta communicata. In herb. Holmensi adest specimen mancum, spermogonia gerens, a cel. LE JOLIS sub nomine *G. rugosæ* communicatum, cujus locus natalis *Bahia* — nonne errore? — est enuntiatus.

Fruticulum densiorem semiglobosum, circa 5 cm. altum, colore obscuriore, sordido formans. Frons tantum ad basim pilosa, pilis nullo conspicuo ordine distributis, vix persistentibus. Axis centralis externe densius contextus, interne sat laxus, filis reticulatim connexis, in internodiis superioribus subæqualibus, plurimis circa 15 μ crassis, in internodiis infimis inæqualibus, tenuioribus, diametro circa 6 μ, et crassioribus intermixtis. Tota planta demum calce uberiore imbuta. Cellulæ stratum superficiale formantes diam. 18—24 μ metientes. Telæ assimilatoriæ stratum intimum cellulas lobatas, saltim 60 μ longas, 40—45 μ altas, crebriores præbens. Spermogonia forma et structura solita.

G. plicatæ a KÜTZINGIO Tab. Phyc. VIII, tab. 33, fig. II, pag. 15 depictæ et breviter descriptæ ut videtur proxima, fronde tenuiore, filis axilibus crassioribus, magis æqualibus recedens.

De till mitt förfogande stående exemplaren äro så tätt öfverväxta med epifyter af af hvarjehanda slag, att det icke har lyckats mig att fullt utreda ytväfnadens byggnad. Skottet synes dock hos denna art mycket senare utveckla förlängda assimilationstradar än hos någon af de förut beskrifna arterna. Mangen gång har jag förgäfves sökt dem öfver långa sträckor eller blott här och där funnit en eller annan ytcell, som utvuxit i en lång assimilationstråd.

Galaxaura intricata Kjellm. mscr.

G. fronde prolificationibus increscente geminis, brevissime stipitatis, continuis, plus minus crebre furcatis, initio glabris, leviter annulatim constrictis, submembranaceis, collabentibus, postea brevissime et densissime hirtis, solidis, distentis, infimis demum glabrescentibus, subfarinaceis; pilis periphericis nullo conspicuo ordine stipatis, aliis strictis, simplicibus, brevioribus, vix ultra 300 μ longis, aliis rhizoideis,

sæpius ramosis, curvatis, elongatis; internodiis vix 1 mm. crassis, circa 4 mm. longis, ad basem haud transverse plicatis, superioribus cylindraceo obconicis, inferioribus cylindraceis. Tab. 6, fig. 13—21; tab. 20, fig. 29.

Hab. in Oceano Atlantico occidentali calidiore ad Bahiam sec. specimina, spermogoniis onusta, in herbario ARESCHOUGII sub nomine G. rugosæ asservata.

Specimina, quæ vidi sat crebra, omnia minora, vix ultra 3 cm alta, adulteriora fruticulum sat densum, intricatum, subglobosum constituentia. Frons flavescens, tenacior, tota e prolificationibus geminatim pullulantibus exstructa. Prolificationes brevissime stipitatæ, vulgo tantum semel vel bis furcatæ, axillis apertis, maxime juveniles glabræ, læves vel subconspicue annulatim constrictæ, collabentes, vetustiores sensim brevissime et densissime hirsutæ, distentæ, demum glabrescentes, subfarinaceæ. Fila rhizoidea crebra. Stipitibus exceptis, tota planta at præsertim zona externa axis centralis calce uberiore imbuta. Fila axis centralis sat densa, reticulatim connexa. Telæ assimilatoriæ internodiorum stratum intimum cellulas lobatas, circa 36 μ altas, usque 100 μ longas præbens, intermedium e cellulis subglobosis, diametro circa 24 μ metientibus conflatum, superficiale e cellulis fere altioribus ac crassis constructum. Stipitum fila peripherica plurima elongata, e cellulis cylindricis formata, nonnulla abbreviata, cellulis superioribus valde tumidis, usque 36 μ crassis. Spermogonia sparsa, structura et forma solita. *G. rugosa* affinis tamen me judice species propria habenda, forma externa, evolutione frondis iteratis prolificationibus, internodiis brevibus præcipue insignis.

Galaxaura cucullígera Kjellm. mscr.

G. fronde prolificationibus increscente umbellatim egredientibus, brevissime stipitatis, plus minus crebre furcatis, initio glabris, lævibus vel densius transverse rugulosis, membranaceis, collabentibus, internodio infimo cucullato, postea densissime villosis, solidis, distentis, calce uberiore plane imbutis, subcylindraceis, geniculis fere inconspicuis; filis elongatis periphericis persistentibus, nullo conspicuo ordine stipatis, sæpius ramosis, ramis aut conformibus, strictis subattenuatis, brevioribus aut ramo altero stricto, altero rhizoideo, valde elongato. Tab. 6, fig. 22—30; tab. 20, fig. 30.

Hab. in mari Japonico ad Goto mense Junii sterilis lecta, a domino J. V. PETERSEN mihi communicata.

Parvula, circa 4 cm alta, fruticulum laxum formans, fronde iterata evolutione prolificationum, et ex apicibus et geniculis inferioribus umbellatim pullulantium increscente. Prolificationes ultimi ordinis axi centrali nullo calce imbuto, membranaceæ, collabentes, flavescentes, semel vel bis furcatæ, continuæ, internodio infimo obconico, summo obovato-obconico, apice profunde excavato; prolificationes ætatis provectioris axi centrali e filis ramosis, longe articulatis, laxissimis, collode uberiore, calce fortiter imbuta cohibitis constructo, distentæ, internodiis subcylindraceis vel subfusiformibus, vix ultra 1 cm longis, 1,8 mm crassis, geniculis fere inconspicuis. Pili persistentes. Telæ assimilatoriæ stratum intimum e cellulis magnis, sæpius lobatis constructum. Stipites prolificationum brevissimi, filis periphericis dense stipatis, inferioribus cujusque stipitis elongatis, apicem versus paullulo incrassatis, superioribus fere conniventibus, abbreviatis, clavatis, articulis summis plus minus tumidis. Species distinctissima, nullis dubiis vexata.

Sectio III **Papulifer** Kjellm. mscr.

Frons subconsimilis, dichotoma, demum ramis ad basem fractis quasi articulata. Axis centralis e filis robustis, collodi uberiori, calce haud incrustatæ immersis constructus. Tela peripherica e filis furcatis, collode uberiore calce incrustata cohibitis in telam subparenchymaticam coalescentibus, calce soluto ægre disjungendis constans. Cellulæ filorum corticalium infimæ rotundatæ, majores, mediæ subrotundatæ aut transversaliter elongatæ, lobatæ, superficiales obconico-pyramidatæ, marginibus arcte cohærentes, chromatophoro valido donatæ, unacum his insidentibus inter se liberis extra collodem communem proeminentibus papillis singulis unicellularibus, chromatophoro bene evoluto instructis apparatum proprium assimilatorium constituentes. Spermogonia structura solita, dense conferta. Gonidiogonia et sporocarpia ignota.

Såväl genom assimilationsväfnadens mycket egendomliga byggnad som äfven, efter hvad det vill synas, genom spermogoniernas talrikhet och täta hopning i skottspetsarne skiljer sig denna sektion från de öfriga. Till sin habituella organisation sluter den sig till närmast föregående. Endast en representant är för närvarande känd.

Galaxaura papillata Kjellm. mscr.

Char. idem ac sectionis. Tab. 7, fig. 13—19; tab. 20 fig. 37.

Hab. in mari Japonico ad Cap Nomo mense Junii fertilis lecta, a domino J. V. PETERSEN mihi communicata.

Planta laxe cæspitosa, frondibus compluribus ex eodem callo valido surgentibus, 5 cm alta, siccata sordide viridis, apicibus dilutioribus. Frondes dichotomæ, ramis erecto-patentibus, adulterioribus ad basem fractis quasi articulatæ, lævigatæ, internodiis teretibus, inferioribus cylindraceo-obconicis, circa 5 mm longis, diametro 5—6-plo longioribus, summis fertilibus apicem versus attenuatis, fere subulatis, sæpius elongatis. Cellulæ filorum telæ assimilatoriæ obconico-pyramidatæ, infimæ diametro usque 70 μ. Papillæ subprismaticæ, apice rotundatæ, membrana sat tenui præditæ, circa 25 μ crassæ, diametro subduplo longiores. Specimen unicum hucusque cognitum masculum, in ramis summis spermogonia magna, dense conferta, forma diversa, sæpius pressu mutuo valde irregularia, structura solita gerens.

Sectio IV. **Eugalaxaura** (Dcsne).

Sur les Corallines p. 115; char. mut.

Frons initio conformis, demum substipitata, furcata et prolificationibus plus minus stellatim egredientibus decomposita, ramis ad ortum parum constrictis, mox ad basim fractis diaphragmatibusque densis ad nodos evolutis regulariter articulata. Axis centralis internodiorum nullo calce imbutus, e filis laxioribus, sæpius reticulatim connexis constructus. Tela vectoria peripherica interne centra ramificationis validis, ramos descendentes emittentia præbens, e filis conformibus collodi uberiori, calce haud incrustatæ immersis, parietibus externis æqualiter incrassatis contexta. Tela assimilatoria e filis abbreviatis crassiusculis moniliformibus, attenuatis, ramosis, collode uberiore calce imbuta cohibitis in telam subparenchymaticam coalitis, calce soluto, haud difficile sejungendis conflata. Fila superficialia exserta fere semper deficientia. Spermogonia et sporocarpia in speciminibus alteris, illa forma et structura solita, hæc interdum fasciculis gonimoblasti demum valde gelatinosis, confluentibus insignia. Gonidiogonia ignota.

Denna sektion är artrikare än hvad hittills antagits, men det måste medgifvas, att arterna äro svårare att begränsa och diagnosticera än andra sektioners. Jag tror mig emellertid hafva funnit, att det utom olikheter i den habituella organisationen äfven gifves sådana i den inre byggnaden och att dessa senare ofta äro förbundna med de habituella. Jag har derför ansett mig kunna med skäligen stor trygghet urskilja flera nya arter och skarpare karakterisera förut beskrifna.

Åtminstone en af dessa arter var redan känd af SOLANDER. Ty med temligen stor säkerhet anser jag, att man kan antaga, att den af honom beskrifna och afbildade Corallina cylindrica[1] tillhör denna sektion; jfr. Soland.-Ellis Zooph. s. 114 t. 22, f. 4.

Möjligen är sektionen, såsom jag här begränsat den, icke fullt naturlig. Hos tvenne till den förda arter har jag funnit sporocarpier, som afvika från andra arters, dels tillhörande denna, dels andra sektioner, genom gonimoblast-knippenas starka förslemning och nästan fullständiga sammansmältning med hvarandra. En af dessa arter har tillika, till skillnad från de öfriga mera strängt typiska, skottet nedtill försedt med fritt utskjutande, långa, från ytcellerna utvecklade assimilationscelltrådar.

Hvad som förnämligast utmärker sektionen *Eugalaxaura* är: att skottet blir tidigt regelmässigt ledadt genom utbildning af fasta, nodala diafragmer och den förkalkade ytväfnadens ringformiga bristning vid grenarnes bas eller nodi; att assimilationsväfnaden uppbygges af korta till en pseudoparenkymatisk mantel sammansmälta, men efter kalkens utlösning ur den rikliga kolloden lätt atskiljbara och tydligt urskiljbara, rikt greniga, perlbandslika, utåt afsmalnande celltrådssystem, hvilkas sammanslutna toppceller äro öfverdragna af en lätt aflösbar kutikula-lik hinna med retikulär skulptur; att hela ledningsväfnadens kollod ej inkrusteras med kalk och att den periferiska ledningsväfnaden sammansättes af celltrådar med likformigt förtjockad yttervägg, hvilka på gränsen till den axila cylindern ega grofva förgreningsregioner, från hvilka äfven utgå mycket fina nedåtväxande celltrådar, sådana som benämnas rhizoider; (jfr. Engl. u. Prantl. Rhodoph. s. 338 och 339).

Galaxaura fragilis Lamk. et. auct. p. p. Lamk. An. s. vert. p. 145.

G. fronde corymbosa, glaberrima, fragiliore, fere inconspicue annulatim rugosa, pallescente, apicibus albescentibus, subæquicrassa, æqualiter furcata, demum prolificationibus ex apicibus reliquiarum ramorum pullulantibus decomposita, axillis apertis, internodiis obconicis vel cylindraceo-obconicis, diametro quadruplo longioribus, inferioribus 1,7 mm crassis; filis assimilatoriis, calce soluto disjunctis, e cellulis parietibus tenuioribus instructis contextis, intimis rotundatis vel crassioribus ac altis, vulgo 36—42 μ crassis, summis subæqualibus, semiglobosis, 18—20 μ crassis. Tab. 8, fig. 1—15.

Syn. Galaxaura fragilis J. G. Ag. Epicr. p. 527 p. p.
? Corallina cylindrica Soland., Ellis. Zooph. p. 114.

Hab. in Oceano Atlantico calidiore occidentali apud Bahiam sec. specimina, sporocarpiis et spermogoniis onusta, mense Novembris a domino LINDGREN lecta, in herbario ARESCHOUGII nomine *G. oblongatæ* inscripta asservata, nec non ad Marie Galante insularum Antillarum sec. specimen ex herbario CROUAN communicatum, sub nomine *G. rugosæ* in herbario ARESCHOUGII asservatum.

---

[1] Om dess identitet med hvad senare auktorer kallat G. cylindrica skall jag i det följande yttra mig.

f. brachyarthra Kjellm. mscr.

f. quam f. genuina minor, internodiis magis inæqualibus, compluribus diametro sesquilongioribus, cortice fragilissimo.

Hab. apud Bahiam, sec. specimen ad domino LINDGREN mense Novembris lectum, in herbario ARESCHOUGII nullo nomine inscriptum asservatum.

Frons vix ultra 6 cm alta, callo radicali disciformi minore affixa, axi primario circa 2 mm longo, vulgo subæquicrassa, interdum præcipue, ut videtur, in speciminibus spermogonia gerentibus apicem versus attenuata. Prolificationes vulgo numerosæ, stellatim secedentes. Axis primarius et rami principales ima basi demum decorticati, tenue lanuginosi cfr. tab. 8, fig. 3—5. Tela vectoria internodiorum superiorum nulla zona evidentiore a cortice disjuncta, centra ramificationis optime evoluta sat crebra præbens, e filis laxis, valde inæqualibus, 3—20 μ crassis contexta, crassioribus quasi reticulum laxum cylindraceum formantibus. Fila assimilatoria, calce soluto sejuncta, ramosiora, cellulis intermediis sæpius rotundato-ellipsoideis, altioribus ac crassis. Spermogonia et sporocarpia in speciminibus alteris obvenientia, sparsa, forma et structura solita.

Rörande artens synonymik hänvisas till den följande G. cylindrica.

Galaxaura Schimperi Desne. Sur les Corallines p. 116.

G. fronde laxa corymbosa, vel fere semiglobosa, glaberrima, firmiore, superne dense annulatim elevato rugosa, flavescente, apicem versus incrassata, laxe æqualiter furcata et prolificationibus ex apicibus nec non e geniculis pullulantibus decomposita, axillis apertis, internodiis distentis, elongato-obconicis, inferioribus 2 mm crassis, diametro sesqui- ad triplo-longioribus, superioribus magis elongatis, diametro usque 6-plo longioribus; filis telæ assimilatoriæ calce soluto disjunctis e cellulis parietibus tenuioribus instructis, interioribus obovoideis vel ovoideis, altioribus ac crassis, diametro 30 μ vix excedentibus, summis sæpius obconicis, magnitudine diversis, 8—12 μ crassis. Sporocarpia structura solita. Tab. 7, fig. 19—20; tab. 8, fig. 16—22; tab. 20, fig. 1—2.

Syn. Galaxaura fragilis J. G. Ag. Epicr. p. 527 p. p.

Hab. in Mari Rubro sec. specimen a W. SCHIMPER prope el Tor lectum, sub nomine *G. annulatæ* Lamx distributum, in herbario Upsaliensi asservatum, nec non in mari Japonico sec. specimina numerosissima fertilia apud Amakusa et Cap Nomo Japoniæ mense Junii lecta, mihi a domino J. V. PETERSEN communicata.

Frons vix ultra 6 cm alta, callo disciformi latiore affixa, axi primario brevissimo, vulgo apicem versus paullulo incrassata, in speciminibus nonnullis internodiis summis elongatis, cylindraceo subulatis, interdum creberrime prolificans, prolificationibus usque 6 ex eodem loco pullulantibus, sæpius stellatim secedentibus. Rami primarii et axis principalis demum decorticati, tenue lanuginosi. Tela vectoria internodiorum zona sat conspicua a cortice disjuncta, centra ramificationis optime evoluta, creberrima præbens, e filis crassitudine valde diversis, tenuissimis, circa 6 μ crassis contexta, crassioribus reticulum sat densum cylindraceum formantibus. Sporocarpia et spermogonia in speciminibus alteris obvenientia, forma et structura solita.

Föregående framställning grundar sig på en *Galaxaura* från Japan, som jag haft att tillgå i en stor mängd väl utvecklade, med spermogon och sporocarpier försedda exemplar. Det är visserligen icke att förneka, att denna japanesiska Galaxaura kommer

ganska nära den atlantiska *G. fragilis*, af hvilken jag också kunnat undersöka talrika, fullt utvecklade exemplar, men å andra sidan synes mig en närmare undersökning visa, att såväl i den yttre organisationen som i synnerhet i assimilationsväfnadens byggnad så stora skiljaktigheter finnas, att denna japanska Galaxaura af Eugalaxaura-typen icke kan uppfattas såsom en G. fragilis. Mycket närmare sluter den sig till den Galaxaura från Röda hafvet, på hvilken DECAISNE grundade sin art *G. Schimperi*. Det exemplar af denna senare, som jag sett, förmår jag icke att skilja från mindre exemplar af den japanska och ser mig derför för tillfället tvungen att betrakta dessa båda såsom tillhörande en och samma art med mycket vidsträckt utbredning.

Galaxaura conglutinata Kjellm. mscr.

G. fronde glaberrima, firmiore, superne dense annulatim subrugulosa, violaceo-purpurea, flavescente, subæqualiter furcata, ramis erectis, et demum prolificationibus e reliquiis ramorum nec non e media parte internodiorum, cortice rupto, pullulantibus decomposita; internodiis elongato-obconicis, superne vix 2 mm crassitudine attingentibus, diametro usque 5-plo longioribus, filis assimilatoriis, calce soluto disjunctis, e cellulis parietibus crassioribus instructis, interioribus ovoideis vel obovoideis, altioribus ac crassis, diametro 25 μ vix excedentibus, summis sæpius obconicis, vix ultra 12 μ crassis confectis; fasciculis gonimoblasti demum valde gelatinosis, confluentibus. Tab. 9, fig. 14—17.

Hab. in Mari Australi ad Barnett River Novæ Hollandiæ sec. specimen, nomine *G. fastigiatæ* inscriptum, a J. G. AGARDH mihi benevole communicatum.

Specimen, quod vidi, valde mancum, vix tute distinguendum. Species ut videtur propria cum G. Schimperi forma externa nec non structura conveniens, fronde paullo graciliore, filis assimilatoriis e cellulis minoribus confectis et structura sporocarpiorum, qua G. piliferam infra descriptam æmulat, distans. Sporocarpia sparsa, mammilliformiter proeminentia.

Galaxaura eburnea Kjellm. mscr.

G. fronde corymbosa, subæqualiter furcata, demum e reliquiis ramorum parce prolificante, tela assimilatoria ad basem ramorum mox fracta perdistincte articulata, axillis apertis, internodiis cylindraceis vel apicem versus paullulo incrassatis, longioribus et brevioribus, usque 12 mm longis vix 1,6 mm crassis, tenuioribus, inferioribus distentis, lævibus, flavescentibus, superioribus albescentibus, eburneis, subnitidis, collabentibus, distanter grosse rugulosis, filis assimilatoriis, calce soluto disjunctis, e cellulis parietibus tenuioribus instructis contextis, intimis subrotundatis vel crassioribus ac altis, diametro usque 36—42 μ attingentibus, summis subæqualibus, subsemiglobosis, 15—18 μ crassis. Tab. 9, fig. 13; tab. 20, fig. 21.

Hab. in Oceano Australi ad Queensland et ad ostium fluminis Moorefield Novæ Hollandiæ sec specimina optime congruentia, a J. G. AGARDH mihi benevole communicata. In herbario ARESCHOUGII adest specimen, spermogonia gerens, ad Kupang insulæ Timoris mense Decembris lectum, a Dr v. MARTENS e museo botanico Berolinensi sub nomine *G. spongiosa* Kütz. communicatum, quod huic speciei etiam adnumerandum esse videtur.

Planta, ut videtur, minor — specimina examinata circa 5 cm alta — fronde corymbosa, laxa, fere ab initio cortice tenui ad basim ramorum mox fracto perdistincte articulata, subregulariter dichotoma, ramis erecto-patentibus. Internodia longitudine diversa, alia perbrevia, alia elongata, hæc præsertim subcylindracea vel ad apicem paullulo incrassata. Tela vectoria peripherica centra ramificationis bene evoluta, crebra præbens. Sporocarpia

sparsa, paullulo proeminentia æque ac spermogonia structura solita. Species ut videtur distincta, G. fragili vel G. dimorphæ proxima, cum his speciebus structura et axis centralis et telæ assimilatoriæ conveniens, fronde graciliore, magis evidenter articulata, articulis fere stipitatis, magis cylindraceis, haud raro elongatis, diametro multiplo longioribus corticeque tenuiore et fragiliore abludens.

Galaxaura dimorpha Kjellm. mscr.

G. fronde densa, fastigiato-corymbosa, glaberrima, fragiliore, usque a basi distanter annulatim rugosa, flavescente, sordida, apicem versus attenuata, fasciculato-ramosa, ramis dimorphis, aliis longioribus, aliis brevioribus, his præsertim internodiis inferioribus brevissimis fasciculato ramulosis, ramulis adpressis, internodiis distentis, inferioribus usque 2 mm crassis, superioribus sæpius diametro 8-plo longioribus; filis assimilatoriis sejunctis e cellulis parietibus tenuioribus instructis conflatis, interioribus 30—36 μ, sæpius crassioribus ac altis, summis subæqualibus, semiglobosis 16—18 μ crassis. Tab. 8, fig. 25—28; tab. 20, fig. 3.

Syn. Galaxaura fragilis var β J. G. Ag. Epicr. p. 528.

Hab. in Oceano Indico ad Atapupu insulæ Timoris, sec. specimen a Dr v. MARTENS nomine *G. spongiosa* inscriptum ex museo botanico Berolinensi distributum in herbario ARESCHOUGII asservatum.

Frons saltim 8 cm. alta, callo radicali late effuso affixa, axi principali brevissimo, demum decorticato, tenue lanuginoso, prolificationibus haud crebris, apicalibus (semper?) decomposita, crebre furcata, ramis aliis elongatis, aliis abbreviatis, præsertim his internodiis inferioribus brevissimis fasciculato-ramulosis, ramulis adpressis. Specimen examinatum sterile.

Galaxauræ fragili certe proxima, ramificationis norma, ramulis fasciculatis adpressis, filis assimilatoriis e cellulis paullo minoribus conflatis ut videtur distincta. A. *G. spongiosa* Kütz, quacum Dr v. MARTENS eam confudit, ut ex figuris a KÜTZINGIO in Tab. Phyc. tab. 34, fig. II datis elucet, structura valde diversa longe distat. Galaxauram fragilem var. β J. G. Ag. »ramis subfasciculatis minus patentibus», mihi nullo specimine authentico notam, speciem meam sistere conjicere liceat.

Galaxaura constipata Kjellm. mscr.

G. fronde densa, subglobosa, glaberrima, usque a basi, at præsertim superne elevate annulatim rugosa, firma, apicem versus paullulo attenuata, laxe æqualiter furcata, ramis adpressis, internodiis distentis, superioribus cylindraceis vel ellipsoideo cylindraceis, diametro circa 4-plo longioribus, inferioribus obconicis, brevioribus et crassioribus, 1,3 mm. crassis, filis assimilatoriis, calce soluto sejunctis, e cellulis parietibus crassioribus instructis conflatis, interioribus diametro 30 μ vix excedentibus, summis vulgo 12—18 μ crassis. Tab. 8, fig. 29—33; tab. 20, fig. 5.

Hab. in Mari Mexicano apud Vera Cruz sec. specimen bene evolutum, in herb. ARESCHOUGII nullo nomine inscriptum asservatum.

Specimen examinatum 5 cm. altum, saturate livido-violaceum, fere globosum. Frons prolificationibus haud crebris apicalibus decomposita. Tela vectoria internodiorum centra ramificationis minus bene evoluta, sat pauca præbens, filis axilibus vix conspicue reticulatim connexis, excurrentibus numerosioribus, magis robustis, articulis exterioribus sæpius incrassatis instructis. Spermogonia numerosissima, sparsa, forma et structura solita.

G. fragili affinis at ut videtur distincta, fronde densiore et paullulo graciliore, magis elevate et distanter rugosa, axillis minus patentibus internodiis magis inæqualibus, cellulis telæ assimilatoriæ interioribus minoribus et parietibus demum multo crassioribus instructis, colore saturatiore præsertim insignis.

Galaxaura cylindrica Solander in Soland.-Ellis, Zooph., p. 114?

G. fronde densa, corymbosa, fronde glaberrima, firmiore, sublævi, flavescente, patenter subpinnato furcata, internodiis cylindraceis vel apicem versus paullulo incrassatis, vix ultra 0,75 mm. crassis, elongatis, diametro 4-plo et ultra longioribus, distentis, filis assimilatoriis sejunctis tenuioribus, cellulis summis diametro 12 μ attingentibus. Tab. 8, fig. 34—42; tab. 20, fig. 53.

Hab. in Oceano Atlantico calidiore occidentali. Specimina numerosissima bene evoluta inter se congruentia ex Antillis et ex ora Americæ meridionalis apud Bahiam lecta, in herbario Areschougii asservata, nomine G. cylindricæ inscripta.

Cæspitosa, cæspite densiore, subgloboso, fronde firmiore, internodiis vix umquam collabentibus, prolificationibus haud crebris decomposita. Tela vectoria quasi zona propria calce uberiore imbuta, a tela assimilatoria sejuncta, densa, centris ramificationis minus bene evolutis, filis axilibus creberrimis, vix reticulatim connexis, fere cylindrum densiorem cavum formantibus, filis excurrentibus crebris. Tela assimilatoria collode uberiore, forte incrustata insignis, cellulis intimis subrotundatis vel rotundato ovoideis, 24—30 μ crassis, intermediis altioribus ac crassis, ovoideis vel obovoideis, summis minutis, sæpius obconicis, crassitudine vix 12 μ excedentibus. — G. fragili affinis, tamen ab hac specie et forma externa, nec non structura tanto recedens ut me judice species propria sit habenda; cfr. J. G. Ag. Epicr. p. 528 sub G. fragili.

Att denna nu beskrifna art är Corallina cylindrica i Soland.-Ellis, Zooph. synes mig ganska tvifvelaktigt. Jag skulle snarare vilja antaga, af figurerna att döma, att detta vore den, som sedermera af Lamark kallades *Dichotomaria fragilis* och nu går under namn *G. fragilis*. Då jag emellertid icke haft tillgång till några originalexemplar, föredrar jag att icke företaga någon namnförändring, utan följer J. G. Agardhs artbeteckning.

Galaxaura stellifera J. G. Ag. Alg. syst. VII, p. 73.

Decsr. J. G. Ag. l. c.

Möjligen är detta icke en sjelfständig art, utan en starkt prolifierande form af föregående, med hvilken J. G. Agardh jemför den, sålunda förhållande sig till typisk G. cylindrica, som t. ex. det t. 20, f. 1 afbildade exemplaret af G. Schimperi förhåller sig till exemplaret f. 2. Att en sådan strålig prolifikationsform förekommer hos andra Eugalaxauror är ofvan angifvet. Detta hade undgått J. G. Agardhs uppmärksamhet: »hanc ramificationem in nulla alia specie Eugalaxauræ memoratam vidi».

Galaxaura fastigiata Desne Sur les Corallines p. 16.

G. fronde laxa, elongata, glaberrima, violaceo-rosea, flavescente, pinnato furcata, fastigiata, ramulis patentibus, fere tota longitudine plus minus conspicue laxe annulatim rugosa, subæquicrassa, diametro

vulgo 1,5 mm., internodiis superioribus collabentibus, diametro usque 4-plo longioribus, subellipsoideo cylindraceis, apicibus sæpius rotundatis. Tab. 9, fig. 1—3; tab. 20, fig. 4.

Hab. in Oceano Pacifico orientale calidiore ut ad insulas Philipinas, sec. specimina fertilia a CUMING lecta sub nomine *G. fastigiatæ* Desne distributa in herbario ARESCHOUGII asservata nec non apud Wogats Novæ Caledoniæ sec. specimen a VIEILLARD lectum, nomine *G. rugosæ* inscriptum, in herbario ARESCHOUGII asservatum. DECAISNE speciem ex insulis Molluccis refert.

Frons elongata, ultra 10 cm. alta, ramis primariis elongatis, fere pinnatis, fastigatis, prolificationibus plus minus stipatis et crebris decomposita, initio violaceo rosea, postea flavescens, axillis apertis, internodiis inferioribus obconicis, distentis, 1,5 mm. crassis, diametro 3—4-plo longioribus, superioribus diametro usque 6-plo longioribus, collabentibus, summis apice sæpius rotundatis. Tela vectoria peripherica centra ramificationis pauciora, sat bene evoluta præbens; fila axilia laxa, reticulatim connexa. Cellulæ telæ assimilatoriæ intermediæ et intimæ subrotundatæ, diametro vulgo 30, rarius usque 36 μ attingentes, summæ semiglobosæ, circa 13 μ crassæ, parietibus tenuioribus instructæ. Sporocarpia structura solita. Ab antecedentibus et præsertim a G. fragili, cui proxima, præcipue forma externa differt, fronde elongata, fere pinnata, laxa, ramis patentibus, internodiis superioribus collabentibus, ambitu suboblongis.

Galaxaura adriatica Zanard. Icon. phyc. adr. p. 474, t. XXII, A. Cfr. De Toni, Syllog. Alg. Florid. p. 112.

Species mihi nullo specimine nota, secundum descriptiones et figuras datas antecedenti proxima at distincta.

Galaxaura pilifera Kjellm. mscr.

G. fronde inferne pilosa, subæqualiter furcata, ramis patentibus, sæpius divaricatis, subcylindraceis, 0,9 mm. crassis, superioribus diametro usque 8-plo longioribus. Tab. 9, fig. 4—12; tab. 20, fig. 8.

Hab. in mari Indico occidentale ad Mauritius: Barkley Island sec. specimen sporocarpia gerens mense Decembris a cel. PIKE collectum, N:o 22 *G. fastigiata* Desne inscriptum, in herbario ARESCHOUGII asservatum.

G. fruticulum subglobosum, laxum, 10 cm. altum formans; frons superne glabra, annulatim rugosa, inferne pilis articulatis, articulis diametro æqualibus vel sesquilongioribus, apicem versus attenuatis, simplicibus vel parce ramosis, coloratis, circa 6 μ crassis, vestita, sordide violacea, pallescens, tenacior, regulariter furcata, ramis patentibus vel divaricatis, ad ortum conspicue constrictis, mox ad basim fractis, raro prolificationibus, ex reliquiis ramorum pullulantibus, decomposita, subæquicrassa, internodiis cylindricis, circa 0,9 mm. crassis, inferioribus brevioribus, superioribus diametro usque 8-plo longioribus. Tela vectoria peripherica internodiorum nulla zona propria e cortice sejuncta, centra ramificationis crebra, optime evoluta præbens. Axis centralis fila laxa, subreticulatim connexa. Telæ assimilatoriæ calce parco imbutæ fila calce soluto sejuncta e cellulis contexta parietibus tenuioribus instructis, interioribus subrotundatis vel ovoideis, diametro vix 25 μ exce-

dentibus, summis 10—12 μ crassis. Sporocarpiorum fila sporangigera demum valde gelatinosa, confluentia.

Ab omnibus speciebus sectionis Eugalaxauræ mihi cognitis internodiis inferioribus pilosis abludens. A G. cylindrica, quacum forma externa maxime convenit, insuper recedit fronde paullulo crassiore, evidentius annulatim rugosa, colore saturatiore, ramis magis patentibus, filis axis centralis laxioribus, magis distincte reticulatim connexis, structura sporocarpiorum singulari.

Sectio V. **Heterotrichum.**

Frons subteres, furcata, ramis ad ortum vix contractis nec ad basim sua sponte fractis, diaphragmatibus distinctis haud evolutis fere continua. Axis centralis nullo calce imbutus, e filis æqualibus, robustis, longitudinalibus, in cylindrum, collode impletum, arcte connexis, parietibus externis æqualiter incrassatis contextus. Tela vectoria peripherica valde evoluta, bene circumscripta et e tela assimilatoria perfacile sejuncta, nulla centra ramificationis præbens nec fila gracilia descendentia (rhizoidea) emittens, e filis collode uberiore, calce valde incrusta cohibitis inæqualibus, pro spatiis valde tumidis, parietibus æqualiter incrassatis instructis, pro spatiis tenuioribus, cylindricis, parietibus externis inæqualiter incrassatis, strias circulares elevatas plus minus crebras et approximatas, interdum reticulatim connexas vel annulos proeminentes latiores exibentibus constructa. Tela assimilatoria e filis abbreviatis, crassiusculis, attenuatis, collode uberiore incrustata cohibitis in telam subparenchymaticam coalitis, cellulis superficialibus arctius connexis, calce soluto ægrius vel haud sejungendis contexta. Gonidiogonia pedicellata, pedicellis e cellulis superficialibus emergentibus vulgo articulatis, iterata evolutione gonidiogoniorum demum prolongatis, in soros vix limitatos collecta. Spermogonia et sporocarpia nondum observata.

Beträffande denna sektions förhallande till sektionen Eugalaxaura ma hänvisas till den utförliga framställning häraf, som lemnats s. 36.

Galaxaura striata Kjellm. mscr.

Char. idem ac. sectionis. Tab. 9, fig. 17—38; tab. 20, fig. 7.

Habitat in Oceano Pacifico inferiore ad insulas Marquesas sec. specimen a Lenormand communicatum in herbario Areschougii asservatum.

Planta minor — specimen mancum examinatum circa 4 cm. altum — cæspitem intricatum formans. Frons gracilis, vix ultra 0,7 mm. crassa, subæqualis, apicibus paullulo incrassatis, fragilissima, pallescens, subpinnatim pluries furcata, axillis angustis subcompressa; internodiis inæquilongis, inferioribus brevioribus, superioribus usque 7 mm. longis, diametro multiplo longioribus, summis apicibus haud raro collabentibus. Fila axem centralem formantia circa 15 μ crassa. Fila assimilatoria calce soluto sejuncta e cellulis altioribus ac crassis confectis, intimis et intermediis ellipsoideis, ovoideis vel obovoideis, vix ultra 30 μ crassis, summis obconico-pyramidatis vel peltaeformibus, a superficie visis angulatis diametro 25 μ. Sori gonidiogoniorum late effusi, elongati, densi, creberrimi, vix certe limitati. Gonidiogonia pedicello e cellulis binis vel pluribus constructo, iterata evolutione gonidiogoniorum prolongato, cellulis superficialibus frondis insidentia, subglobosa, nulla certa norma divisa.

Sectio VI. **Brachycladia** Sonder, Linnæa 1853, p. 514; lim. mut.

Frons dimorpha, stipitata, stipite tereti aut breviore gracili aut elongato robusto, caudicem referente, superne vulgo complanata, continua vel prolificationibus stipitatis quasi articulata; tela assimilatoria frondis superioris e strato parenchymatico plus minus firmo et æquali fila assimilatoria, chromatophoris bene evolutis prædita, curta clavata vel his interdum intermixta elongata, superne cylindrica, dense conferta, basim collode uberiore calce imbuta cohibita, superne interdum marginibus cohærentia sustinente constructa.

Bland de växtarter, som af SOLANDER i ofvannämnda arbete (Zoophytes) upptagas under slägtnamnet *Corallina*, är äfven *C. marginata*, härstammande, såsom det anges, från Bahama-öarne. Den afbildas på tafl. 22, i fig. 3. Den karakteriseras såsom »*dichotoma, ramis subcontinuis lævibus, complanatis, marginibus subinflexis*».

Under den senare forskningen har den haft liknande öden, som *C. lapidescens* Soland., Ellis ehuru mera invecklade. LAMOUROUX hänför den i Polyp. corallig. (s. 264) till sitt slägte *Galaxaura* med ordagrant återgifvande af den latinska diagnos, den erhållit af SOLANDER. I den tillfogade franska karakteristiken, som lyder »*rameaux s'applatissant par la dessiccation et recourbés alors sur leurs bords*», uteslutas, såsom synes, en del kännetecken, som den latinska diagnosen upptar, hvarigenom karakteren, att skottkanterna äro inrullade, starkare framhäfves, ehuru det tillika anges, att den liksom skottets platthet är ett intorkningsfenomen. Någon ny förekomstort meddelas icke.

Såsom ju var att vänta, föres växten af LAMARK (An. s. vert.) till slägtet *Dichotomaria* Lam., dock icke till samma sektion af detta slägte som andra typiska Galaxaura-arter utan till sektionen: *Dichotomaires lichenoides non articulées*. Äfven denne författare lägger hufvudvigten vid att växten har platta (applaties) grenar med inböjda kanter (bords relevés, presque roulés en dedans ce qui les fait paraître canaliculés), men inrycker tillika i diagnosen en del karakterer: *corymbosa, albida, ramis ultimis brevissimis obtusis*», som saknas i föregående framställningar. Ej heller LAMARK känner någon ny förekomstort för växten; anf. st. s. 146.

I Exp. méth. d. Polyp. anför LAMOUROUX växten med samma karakteristik och förekomstort som i sitt tidigare arbete; jfr s. 21.

DECAISNE upptar växten i den af honom uppstälda sektionen *Microthoe* af slägtet Galaxaura tillsamman med G. lapidescens och andra med dessa mycket olika arter. Utom från Antillerna anges den af denne forskare för *Madagaskar*. En ny karakter tillfogas: »*ramis plus minus transverse zonatis*»; jfr. Dcsne, Sur les Corallines s. 117.

Till denna tid (1842) hade sålunda allt hvad man kände af denna Galaxaura-typ ansetts utgöra en art, och det är väl i hög grad antagligt, att så också verkligen var fallet med den växt, som legat till grund för SOLANDER'S, LAMOUROUX' och LAMARK'S uppgifter, då den ju förskref sig från samma fyndort. Annorlunda torde det dock förhålla sig med *G. marginata* Dcsne, då den angifves för två så vidt skilda fyndorter som Antillerna och Madagaskar, hvarför också den nya arten tillagda karakteren talar.

Dock redan året efter det DECAISNE'S arbete utkom, utskilde KÜTZING i *Phycologia generalis* en annan art af G. marginata-typen, nemligen *Halysium* (Galaxaura) *canaliculatum* från Brasiliens kust. Om den uppgifves, jemte andra karakterer, att den är »schmäler als die vorhergehende (H. [G.] marginatum), unterwärts gar nicht, sondern nur an den

Spitzen mit sehr feinen Querrunzeln versehen». Härmed har väl syftet varit att ange, att H. (G.) marginatum äfven är nedtill försedd med tvärrynkor, och KÜTZING skulle sålunda för denna art hafva upptagit den karakter, som först anförts af DECAISNE, men deremot icke omnämnts hvarken af SOLANDER, som anföres såsom auktor, ej heller af de följande författarne: LAMOUROUX och LAMARK. Att KÜTZING verkligen ansett G. marginata utmärkt genom en sådan karakter framgår af diagnosen på densamma i *Species Algarum*, som innehåller: »ramis . . . plus minusve transverse zonatis», under det här om *G. canaliculata* Kg. säges: »G. . . . sursum transversim rugulosa»; anf. st. s. 530. Ännu tydligare blir denna af KÜTZING antagna skillnad mellan dessa arter af de figurer, han lemnar af dem i Tab. Phyc. VIII, t. 36. Det är dock härvid att bemärka, att den växt denne författare i Phyc. gen. och Spec. Alg. karakteriserar såsom G. (H.) marginata anges vara från *Antillerna*, under det den i Tab. Phyc. under detta namn afbildade säges förskrifva sig från *Senegambien*. I sistnämnda arbete lemnas diagnoser och afbildningar af tvenne andra arter af G. marginata-typen, nämligen *G. dilatata* från Antigua och *G. linearis*, »locus ignotus». Om ingen af dessa uppgifves, att grenarne äro rynkiga och hafva kanterna invikna; jfr anf. st. s. 17; tafl. 37, fig. I och II.

Redan 1846, sålunda några år innan KÜTZING's *Species Algarum* utkom, hade ZANARDINI urskilt arten *G. Diesingiana* från Port Natal, med hufvudkarakter hemtad från tetragonidiogoniernas ställning och utveckling; Zanard. Giorn. Bot. II.

Vid tiden för publikationen af J. G. AGARDH's *Epicrisis* Floridearum voro sålunda af *G. marginata*-typen 5 arter uppstälda: *G. marginata* Soland., *G. canaliculata* Kg., *G. Diesingiana* Zanard., *G. linearis* Kg. och *G. dilatata* Kg. I detta arbete upptages dock blott en art: *Zanardinia marginata* (Ell. Sol.) J. G. Ag., men med uppgift att olika former af denna utskilts. Såsom sådana »formæ» angifvas: *a marginata*, *b Diesingiana*, *c linearis*, innefattande *G. linearis* Kg. och *G. canalicuata* Kg., och *d dilatata* Kg. Emellertid gör förf. det uttryckliga tillägget: »an plures species hoc loco lateant decidere haud audeam».

I ett senare arbete: *Till Algernas systematik* VII, Florideæ lägger J. G. AGARDH till dessa former ännu två: *e Chondrioides* och *f constricta*, »quas diversas species esse forsan quoque facilius assumeretur», anf. st. s. 78.

DE TONI följer i den helt nyligen utkomna delen af sin *Sylloge Algarum*, Florideæ Vol. I. J. G. AGARDH och upptar sålunda allt hvad som kallats *Galaxaura marginata* såsom en art med de af J. G. AGARDH urskilda formerna. Den anföres under beteckningen *Brachycladia marginata* (Ell. Sol.) De Toni; anf. st. 109.

De undersökningar af mig tillgängligt material af hvad som kallats och äfven enligt sträng modern uppfattning skulle kallas *Galaxaura* (Zanardinia, Brachycladia) *marginata* hafva ledt till ett liknande resultat som min undersökning af *G. lapidescens* auct., att nämligen härunder förstatts en stor mängd Galaxauror, hvilka utan allt tvifvel med fullt berättigande böra betraktas såsom skilda arter. *G. marginata* är sålunda lika litet som *G. lapidescens* någon snart sagdt ubiquitär art, utan denna allmänna typ uppträder i skilda delar af verldshafvet under sinsemellan väl begränsade arter. Men än mer, det har, såsom ofvan framhållits, visat sig, att denna habituella, genom plattadt skott utmärkta typ innefattar åtminstone tre artgrupper, så olika till sin utveckling och inre byggnad, att de

måste tilldelas en ganska hög systematisk rang. Märkligt är, att denna betydande olikhet till skottets inre byggnad och allmänna histogeni oftast är förbunden med mycket långt gående öfverensstämmelse i den habituella organisationen. Det är tydligen detta förhållande, som föranledt den stora artsammanblandning, som hittills skett.

Hos alla de arter, hvilka jag anser kunna hänföras till den sektion, för hvilken jag användt det af SONDER bildade namnet *Brachycladia*, består skottet af två såväl till sin yttre organisation, som till sin inre byggnad skilda regioner. Den undre delen är trind, stamlik, understundom mycket kort och fin, understundom lång och tjock, den öfre, på ett undantag när, mer bladlik, sammantryckt eller platt, bandformig, upprepadt, mestadels mer eller mindre regelbundet gaffellikt förgrenad. Arter med förlängd, grof, blott upptill förgrenad stam äro i sina högst utvecklade former trädlika, de med kort hufvudstam, från hvars bas nya skott utgå, mera busklika. Hos en del arter förekommer det slags stambildning genom utveckling af en stupa, för hvilken redogjordes i det föregående; jfr s. 5. Den öfre, mera om ett grenigt terminalt blad erinrande delen af skottet är antingen likformig och sammanhängande eller, hvilket ofta inträffar, den blir mer eller mindre rikt och regelbundet ledad genom utveckling af nya från spetsarne af äldre skott utväxande, moderskottet lika skott, s. k. prolifikationer; jfr s. 6. Denna skottets sammansättning af led framträder starkt, derigenom att prolifikationernas basal- eller stamdel uttill bildas af i täta, kransformiga grupper stående, långa, starkt färgade celltrådar. Såsom redan s. 29 nämnts, liknar den stamlika basaldelen af skottet hos dessa växter, den må vara utvecklad såsom en kort stipes eller en lång grof caudex, till sin inre byggnad mycket nära skottet hos arterna af *Rhodura*-gruppen. Här må anföras, att hos åtskilliga arter af gruppen Brachycladia, liksom hos arter af sektionen Rhodura, de korta och långa assimilationstrådar, som bilda stammens yt- (assimilations)väfnad, äro ganska regelmässigt fördelade på vexlande zoner. Isynnerhet framträder denna fördelning mycket tydligt i stammarnes öfre, yngre region, jfr t. 11, f. 6. Om stammen är mycket kort, såsom fallet är med prolifikationernas, taga de långa celltrådarne öfverhand. Det kan t. o. m. hända, att inga korta, fria celltrådar komma till utveckling.

De hos de buskformiga arterna uppträdande stupa-celltrådarne äro alltid af sekundärt ursprung, utväxande ur toppcellerna på de korta celltrådar, som bilda yttre delen af den platta skottdelens assimilationsväfnad nedtill.

Den stamlika skottregionen är hos de till ifrågavarande sektion hörande arterna aldrig, så vidt jag har mig bekant, i högre grad inkrustad med kalk.

Den inre delen af den öfre, oftast platta skottregionen består af fina, nästan likartade, långcelliga, i ymnig kollod glest fördelade, förgrenade celltrådar, af hvilka en del, bildande den egentliga ehuru här mycket svagt begränsade centralaxeln, löpa mera strängt longitudinelt och sluta i växpunkten, en del, som utgöra den periferiska ledningsväfnaden, förlöpa snedt utåt, anknytande sig till assimilationsväfnaden. Vid föreningen med ytväfnaden är det ej sällsynt, att dessa celltrådar äro mer eller mindre starkt utvidgade. I den periferiska ledningsväfnadens kollod finnes åtminstone hos några arter kalk upplagrad, men mestadels i ringa mängd. För assimilationsväfnadens utveckling och allmänna byggnad har jag i det föregående redogjort; s. 13 och följ. De olika modifikationerna af den allmänna typen framgå af beskrifningarna på de olika arterna.

* Disseminatæ.

Gonidiogonia sparsa, subsessilia e pedicellis filorum curtorum telam assimilatoriam externam formantium emergentia. Spermogonia et sporocarpia hucusque mihi ignota.

I. Teretes. Frons teres. Corticis tela parenchymatica, e cellulis subdimorphis constructa, cellulis fila assimilatoria sustinentibus cum filis axis centralis connexis a ceteris divergentibus.

Galaxaura lenta Kjellm. mscr.

G. fronde subæqualiter furcata, prolificationibus furcatis, solitariis vel geminis decomposita, lævi tenaciore, internodiis superioribus collabentibus. Tab. 19, fig. 28—30; tab. 20, fig. 43.

Hab. in Oceano Indico ad insulam Ceylon sec. specimen a cel. FERGUSON collectum, mihi a J. G. AGARDH communicatum.

Fruticulum format laxum, corymbosum, circa 5 cm altum, sordide violaceum, pallescentem. Frons breviter stipitata, ut videtur prolificationibus increscens, aliis brevioribus simplicibus, aliis longioribus bis furcatis, internodio infimo brevissimo, vix ultra 3 mm longo, internodiis superioribus elongatis, usque 15 mm longis, diametro usque 5-plo longioribus, omnibus teretibus, superioribus et præsertim summis collabentibus. Axis centralis validus, e filis valde laxis, robustis contextus. Cortex tenuis, tela parenchymatica e strato unico constante, cellulis forma diversis, filis assimilatoriis sæpius fasciculatim egredientibus, fere semper furcatis, ramis singulis aut e cellula singula obovoidea vel obovoideo-ellipsoidea, 36 μ longa, 30 μ crassa constantibus, aut ramo altero filum elongatum, apicem versum paullulo incrassatum, 20 μ crassum multiarticulatum, articulis diametro sesqui- ad 2-plo longioribus constituente.

Species valde singularis inter species sectionis Brachycladia et Microthoe quasi intermedia, structura illas, forma externa has æmulans.

II Planatæ. Frons saltim parte superiore complanata.

A. *Arborescentes.* Frons e caudice distincto, terete et phyllis terminalibus complanatis constans.

a. Corticis tela parenchymatica laxa, e cellulis distincte dimorphis constructa, cellulis fila assimilatoria sustinentibus, cum filis vectoriis exterioribus connexis, a ceteris forma et contentu abludentibus

Galaxaura pilosula Kjellm. mscr.

G. frondis caudice exiguo, phyllis prolificationibus ut plurimum geminatis, interdum numerosioribus increscentibus; prolificationibus stipite perexiguo instructis, plus minus decomposite subæqualiter furcatis, fuscescentibus, subcarnosis, axillis præsertim superioribus apertis, internodiis angustis, 1—2 mm latis, summis lineari-lanceolatis vel lineari-spathulatis, plus minus falcatis; apparatu assimilatorio phyllorum e filis elongatis et curtis intermixtis constante; cellulis terminalibus filorum curtorum obovoideis vel subpyriformibus, subtruncatis, 36 μ longis, 25—30 μ crassis. Tab. 10, fig. 1—14; tab. 20, fig. 39.

Hab. in Mari Australi ad Port Jackson Novæ Hollandiæ sec. specimina inter algas Muellerianas sub nomine *Zanardinia marginata* a J. G. AGARDH distributa.

Planta, ut videtur, cæspitem laxum, 8—10 cm altum formans. Frons tenax, calce tantum leviter incrustata, flexilis, atrosanguinea, fuscescens, e caudice exiguo et phyllis prolificationibus increscentibus constans. Caudex perbrevis, spongiosus, calce privatus, axi e filis crassiusculis, sat breviter articulatis, dense intertextis, externe e filis stipatis, ex axi verticaliter vel oblique excurrentibus, basi ramosis, ramis aliis longissimis, 18—20 μ crassis, cylindricis, pluriarticulatis, articulis diametro 2—3-plo longioribus, summis contentu colorato uberiore præditis, aliis abbreviatis contentum exiguum foventibus, cellula terminali sæpius valde inflata, globosa, diam. usque 90 μ constructus. Phylla basi contracta, subteretia, plus minus decomposite subregulariter furcata, axillis patentibus, internodiis inferioribus lineari-cuneatis, summis lineari-lanceolatis vel subspathulatis, plus minus falcatis, omnibus angustis, 1—2 mm latis, usque 450 μ crassis, marginibus paullulo incrassatis, sed vix involutis, zonis transversalibus nullis. Pars basalis prolificationum (stipes) structura caudici persimilis. Partis suprastipitalis axis e filis tenuioribus, subæquicrassis, vix ultra 10 μ crassis, laxe intertextis constructus. Tela parenchymatica phyllorum di-vel tristromatica, e cellulis perspicue dimorphis contexta, aliis fila assimilatoria sustinentibus cum filis telæ vectoriæ periphericæ connexis, sæpius contentu uberiore granuloso (amylo) impletis, aliis illas inter se connectentibus, diametro vix ultra 50 μ, subinanibus. Fila assimilatoria duplicis generis intermixta elongata et curta, illa subclavato-cylindrica, 18—20 μ crassa, ex articulis, infimis obconicis exceptis, cylindricis, ad dissepimenta leviter contractis, diametro sesqui- ad duplo longioribus constructa, fila curta aut simplicia pedicello cylindrico, circa 12 μ crasso, e cellulis singulis vel binis formata aut semel vel bis furcata, pedicello communi apicem versus incrassato, ramorum cellula infima subcylindrica, cellulis terminalibus obovoideis vel subpyriformibus, subtruncatis, circa 36 μ longis, 25—30 μ crassis. Specimina examinata sterilia. Epiphytis variis inferne erant tam dense infesta, ut partes inferiores prope discernere vix liceret.

Galaxaura laxa Kjellm. mscr.

G. frondis caudice bene evoluto, phyllis parcissime prolificantibus, superne crebre subpinnato furcatis, fuscescentibus, subcoriaceis, axillis arctis, acutis, internodiis augustis, 1—2 mm latis, summis lineari-lanceolatis, strictis; tela parenchymatica strati assimilatorii laxissima. Fila assimilatoria plane curta, cellulis terminalibus crasse ellipsoideis vel obovoideis, 42 μ longis, 30—36 μ crassis. Tab. 10, fig. 15—22; tab. 20, fig. 22.

Syn. Galaxaura marginata Harv. Phyc. austr. tab. 136, saltim quoad fig. 1.

Hab. in Mari Australi apud Victoriam Novæ Hollandiæ sec. specimina a cel. F. Müller distributa in herbario Areschougii asservata.

Planta ut videtur solitarie crescens, circa 10 cm alta. Frons tenax calce tantum leviter incrustata, flexilis, fuscescens, e caudice et phyllis, rarissime prolificantibus, constans. Caudex bene evolutus, inferne teres, superne compressus, crassiusculus, spongiosus, totus e filis distinctis constructus, axilibus robustis, arcte implicatis, periphericis plus minus decomposite ramosis, ramis aliis abbreviatis, cellulis saltim summis tumidis, aliis elongatis subcylindricis, 25—30 μ crassis, contentum coloratum parciorem foventibus, pluriarticulatis, articulis diametro sesqui- ad duplo longioribus, infimis sæpius plus minus tumidis exceptis, cylindricis. Phylla decomposite pinnato furcata, axillis angustis, acutis, internodiis

inferioribus subcuneatis, superioribus linearibus, summis lineari-lanceolatis, strictis, usque 3 mm. latis, circa 350 μ crassis, planis, ezonatis. Prolificationes perpaucæ, substipitatæ, stipite structura caudicem æmulante, at filis periphericis gracilioribus. Tela parenchymatica quam in specie anteriore multo laxior, mono-vel distromatica. Fila assimilatoria cellulis terminalibus crasse ellipsoideis vel obovoideis, circa 42 μ longis 30—36 μ crassis. Fila interdum vidi talia, qualia fig. 19, tab. 10 exhibet, breviuscula, e pedicello filorum assimilatoriorum evoluta, ex articulis paucis, inferioribus brevissimis, summo subgloboso, contentu uberiore farcto contextis. Hos articulos terminales gonidiogonia esse juvenilia conjicere licet.

Species a praecedente caudice melius evoluto, phyllis raro prolificantibus, internodiis phyllorum strictis, tela parenchymatica multo laxiore, forma et magnitudine filorum assimilatorium distincta.[1]

b. Corticis tela parenchymatica firma, e cellulis arctius connexis, subisomorphis, iisdem fila assimilatoria sustinentibus a ceteris vix diversis, constructa.

α Fila assimilatoria curta, cellulis terminalibus vertice rotundatis insignia.

Galaxaura arborea Kjellm. mscr.

G. caudice pervalido, elongato, apicem versus attenuato, superne fasciculatim vel subverticillatim ramoso; phyllis abbreviatis dilatatis, late obovatis, pluries pinnato-furcatis, crassiusculis, albescentibus, internodiis 2—3 mm latis, vix ultra 5 mm longis, filis assimilatoriis pedicello fere semper unicellulari instructis, cellulis terminalibus vulgo cylindraceo-ellipsoideis, 40—48 μ longis, 24—36 μ crassis. Tab. 11, fig. 1—11; tab. 20, fig. 39.

Hab. in Mari Australi ad Novam Hollandiam secundum specimen sub nomine *G. marginatæ* ex herbario J. G. Agardh communicatum.

Frons e caudice pervalido, saltim 5 cm alto, tereti, basi 4—5 mm crasso, apicem versus attenuato, superne fasciculatim vel subverticillatim ramoso, spongioso, verticillis filorum longiorum suprapositis, præsertim superne valde perspicuis notato, ex apicibus phylla singula emittente constans. Phylla dilatata, circuitu late obovata, tenacia, crassiuscula, demum albescentia, crebre pinnato-furcata, axillis subrotundatis, internodiis infimis cuneatis, superioribus cuneato-linearibus, breviusculis, vix ultra 5 mm longis, 2—3 mm latis, circa 400 μ crassis, summis apice sæpius dilatato, rotundato vel emarginato, omnibus marginibus involutis, vix zonatis, strictis; prolificationibus nullis. Caudicis calce privati axis centralis e filis robustis, dense intertextis constructus, tela periphérica e filis verticalibus dense stipatis constructa, plurimis abbreviatis, ceteris verticillas formantibus longissimis, omnibus cellulis inferioribus tumidis, ellipsoideis, superioribus cylindricis, diametro usque 5-plo longioribus; tab. 11, fig. 1—6. Phylla et inter pedicella filorum assimilatoriorum et in tela vectoria periphérica glomerulos sat magnos calcis foventia, axi centrali valido densiore, e filis subæquicrassis, diametro 16—18 μ constructo; telæ

[1] Till dessa båda arter sluter sig, som det vill synas, *Galaxaura dilatata* Kg., hvilken enligt afbildningarna i Tab. phyc. VIII, t. 37, f. I äfvenledes är utmärkt genom en lös assimilationsväfnad. Liksom hos *G. pilosula* Kjellm. består denna väfnads yttre zon såväl af korta, klubblika, som långa, nästan cylindriska kortcelliga celltradar. Den parenkymatiska zonen synes vara ännu tunnare och losare än hos dessa arter, från hvilka G. dilatata dessutom afviker genom bredare öfre skottregion.

vectoriæ periphericæ laxæ, satis bene evolutæ filis hic illic inflatis; telæ parenchymaticæ firmæ di-bis tristromaticæ cellulis intimis quam ceteris majoribus, diametro circa 60 μ, maxime internis nulla fila assimilatoria sustinentibus vulgo complanatis, multo latioribus quam altis. Fila assimilatoria plane curta, breviter pedicellata, raro simplicia, vulgo semel furcata, pedicello communi 24 μ longo, 18 μ crasso, rarius e cellulis binis formato, ramis fere semper unicellularibus, cellulis terminalibus vulgo cylindraceo-ellipsoideis, rarius ellipsoideis vel subpyriformibus, 40—48 μ longis, 24—36 μ crassis. Specimen examinatum sterile. Species, ut videtur, bene distincta, caudice valido, phyllis crassis, calce uberiore incrustatis, pinnato-furcatis, ramis strictis et magnitudine filorum assimilatoriorum cellulæ terminalis a proximis abludens.

Galaxaura falcata Kjellm. mscr.

G. caudice breviore, decomposite furcato; phyllis elongato flabelliformibus, sat regulariter pluries furcatis, fuscescentibus, axillis apertis, internodiis superioribus circa 1 cm. longis, 3 mm. latis, subcanaliculatis, summis linearibus vel lineari-lanceolatis, plus minus falcatis; filis assimilatoriis pedicello simplici vel semel, raro bis furcato, e cellulis singulis, binis vel ternis constructo, cellulis terminalibus obovoideis, obovoideo globosis vel cylindraceo obovoideis, circa 42 μ longis, 30—36 μ crassis. Tab. 11, fig. 12—21 tab. 12, fig. 1—4; tab. 20, fig. 33.

Hab. in Mari Pacifico superiore ad Yenoshima Japoniæ mense Julii, gonidiogoniis onusta, a celeberrimo J. V. Petersen lecta.

Planta solitarie crescens. Frons elata, circa 10 cm. alta, e caudice breviore, vix ultra 2 cm. longo, tereti, apicem versus attenuato, decomposite furcato, spongioso, infra apices verticillis distantibus filorum longiorum notato, ex apicibus phylla singula emittente constans. Phylla elongato-flabelliformia, tenacia, calce parce incrustata, fuscescentia, sat regulariter decomposite furcata, axillis apertis, internodiis inferioribus lineari-cuneatis, circa 1 cm. longis, usque 3 mm. latis, 300 μ crassis, summis linearibus vel lineari-lanceolatis, plus minus falcatis, omnibus in statu siccato marginibus involutis, subcanaliculatis, perspicue transverse zonatis, prolificationibus nullis. Caudicis calce privati axis centralis e filis dense intertextis robustis constructus, tela peripherica e filis verticalibus inter se liberis, basi ramosis constans, ramis aliis longissimis, e cellulis plurimis, inferioribus tumidis subellipsoideis, superioribus subcylindricis, diametro 2—3-plo longioribus conflatis, aliis abbreviatis submoniliformibus, attenuatis; tab. 11, fig. 15—17. Phylla tantum inter pedicella filorum assimilatoriorum glomerulos calcis foventia, axi centrali laxiore, e filis subæquicrassis, diametro circa 18 μ, pariete crassiore instructis formato; telæ vectoriæ exiguæ fila hic illic inflata. Tela parenchymatica di- vel tristromatica, cellulis interioribus quam ceteris majoribus, usque 65—80 μ latis, 30—36 μ altis, fere inanibus. Fila assimilatoria solitarie vel geminatim disposita, aut simplicia, pedicello breviore, cylindrico vel sæpius apice incrassato aut semel, raro bis furcata, pedicello communi apicem versus incrassato, ramis e cellulis singulis vel binis, cellula infima obconico-cylindrica constructo; cellulis terminalibus obovoideis, obovoideo globosis vel cylindraceo obovoideis, circa 42 μ longis, 30—36 μ crassis. Gonidiogonia globosa vel subglobosa breviter pedicellata, pedicellis filorum assimilatoriorum insidentia, vulgo cruciatim, raro subtriangulatim divisa. — Tab. 12, fig. 1, 3, 4.

Galaxaura spathulata Kjellm. mscr.

G. caudice breviore, furcato; phyllis elongato flabelliformibus, pluries pinnato furcatis, dilute vel sordide purpureis, axillis angustis, internodiis superioribus 1—1,5 cm longis, 3 mm latis, subplanis, summis sæpius spathulatis, apice rotundatis, rectis; filis assimilatoriis semel furcatis vel sæpius simplicibus, pedicello vulgo unicellulari, cellulis terminalibus vulgo ellipsoideis, ovoideis vel obovoideis, 48—50 μ longis, 30—36 μ crassis. Tab. 12, fig. 5—12; tab. 20, fig. 35.

Hab. in Mari Australi ad Freemantle Novæ Hollandiæ sec specimen in herb. ARESCHOUGII sub nomine *Microthoe marginata* Dcsne asservatum.

Planta solitarie crescens. Frons elata, ultra 12 cm. alta, caudice (speciminis examinati, forsan non completi) breviusculo, 2 cm. alto, bis furcato, apicem versus attenuato, superne verticillis densis, distinctis, distantibus, e filis longioribus constructis notato. Phylla elongata, flabellata, circuitu late obovata, complanata, decomposite furcata, pinnatim evoluta, conspicue transverse zonata, axillis angustis, internodiis infimis cuneatis, brevioribus, planis, circa 4 mm. latis, superioribus fere linearibus, elongatis 1—1,5 cm. longis et 3 mm latis, summis sæpius spathulatis, apice rotundatis, marginibus plus minus involutis. Color sordide purpureus. Structura et caudicis et phyllorum antecedenti persimilis, filis assimilatoriis sæpius simplicibus, majoribus 48—55 μ longis, 30—36 μ crassis, et filis axis centralis laxioribus discrepans. Habitu abunde differt.

β. Fila assimilatoria curta cellulis terminalibus apiculatis.

Galaxaura apiculata Kjellm. mscr.

G. filorum assimilatoriorum cellulis terminalibus apiculatis, apiculis strictis vel uncinatis. Tab. 12, fig. 13—26; tab. 20, fig. 36.

Hab. in Oceano Pacifico apud Ski Japoniæ, sec. specimina a cel. J. V. PETERSEN in fundo 20-orgyiali collecta.

Planta cæspitem laxum, saltim 8 cm. altum formans. Caudex gracilis, brevior, vix ultra 3 cm. longus, apicem versus attenuatus, inæqualiter furcatus, pilosus. Phylla elongata, anguste flabellata, usque 5 cm. longa, apicem versus dilatata, minus tenacia, fuscescentia, pallida, chartæ arctius adhærentia, subregulariter decomposite furcata, axillis angustis, internodiis cuneatis, marginibus vix involutis, infimis angustioribus, superioribus usque 4 mm. latis, summis sat perspicue transverse zonatis, tenuibus, circa 200 μ crassis; prolificationibus nullis. Caudicis calce non incrustati axis centralis e filis robustis, hic illic incrassatis, densissime intertextis formatus, tela peripherica e filis excurrentibus, dense stipatis, at inter se liberis, longioribus et abbreviatis intermixtis, vix (?) in verticillas distinctas dispositis, superne cylindricis, inferne cellulis singulis, binis vel ternis tumidis, ellipsoideis vel subglobosis, usque 50 μ crassis constructa. Phyllorum tela vectoria nihil calcis fovens, axilis e filis densius intertextis, circa 15 μ crassis, pariete externo crassiore instructis conflata. Tela parenchymatica tenuis, di-, hic illic monostromatica. Fila assimilatoria omnia curta, sat dense disposita, breviter pedicellata, pedicellis collode granulis exiguis calcis imbuta circumdatis, aut e cellulis singulis apicem versus incrassatis 18—24 μ longis, superne 16 μ crassis, aut binis cylindricis formatis, sæpius semel vel bis furcata, ramis e cellulis singulis vel binis constructis, cellulis terminalibus obovoideis, subglobosis

vel cylindraceo ellipsoideis, 32—36 μ longis, 24—33 μ crassis, vertice distincte apiculatis, apiculo stricto vel uncinato. Specimina examinata plane sterilia.

Species distinctissima cum nulla alia hucusque cognita confundenda.

B. *Fruticulosæ.* Plantæ caudice proprio vix conspicuo, frondibus compluribus e parte basali frondis primariæ evolutis demum fructiculosæ. Pars frondium infima interdum stupa valida e filis decurrentibus formata sensim obtecta stipitem communem vel caulem abbreviatum constituens.

Galaxaura frutescens Kjellm. mscr.

G. cæspitem sat densum, stupa valida caulescentem, circa 5 cm. altum, e frondibus conformibus nec prolificationibus decompositis constitutum formans; internodiis superioribus 2—3 mm. latis, subplanis, vix conspicue zonatis; apparatu assimilatorio proprio plane e filis curtis constituto, cellulis terminalibus inter se liberis, obovoideis vel subellipsoideis, crassiusculis, vulgo 45 μ longis, 30 μ crassis. Tab. 13, fig. 14—27; tab. 20, fig. 31.

Hab. in Oceano Atlantico calidiore ad Bahiam Americæ meridionalis sec. specimina in herbario Areschougii sub nomine *G. marginatæ* asservata.

Planta fructiculum minorem, vix ultra 5 cm. altum, sat densum, stupa validiore partes infimas frondium obducente caulescentem formans. Caulis brevis, ima basi crassiusculus mox in ramos crebros brevissimos, tenuiores, subteretes solutus. Frondes fructiculum constituentes breviter stipitatæ, conformes, continuæ, nec prolificationibus decompositæ, late flabelliformes, pluries subregulariter furcatæ, albescentes, axillis apertis, internodiis brevibus, subcuneatis, circa 5 mm. longis, 2—3 mm. latis, subplanis, vix perspicue zonatis, infimis e filis assimilatoriis stupam uberiorem evolventibus. Fila stupam formantia rhizoidea, curvata, vulgo ramosa, longius articulata, articulis contento colorato fere nullo donatis, densius implicata. Stipites frondium e filis axilibus densissime intertextis, parietibus crassioribus et e filis periphericis longioribus, inter se liberis, strictis, breviarticulatis, superne cylindricis, inferne unam alteramve cellulam tumidam præbentibus constructi. Tela vectoria frondis superioris complanatæ e filis subæquicrassis, diametro 12—14 μ, laxe dispositis formata, calce fere nullo imbuta. Corticis tela parenchymatica bene evoluta, e cellulis subisomorphis conflata. Apparatus assimilatorius plane e filis curtis, solitarie vel geminatim emergentibus constans, filis breviusculis, simplicibus vel semel furcatis, cellulas terminales obovoideas vel subellipsoideas crassiusculas, vulgo 46 μ longas, 30 μ crassas præbentibus. Specimina tantum sterilia observata.

Galaxaura stupocaulon Kjellm. mscr.

G. cæspitem sat densum, stupa valida caulescentem, circa 5 cm. altum, e frondibus conformibus, prolificationibus creberrimis decompositis constitutum formans; internodiis superioribus vix ultra 2 mm. latis, marginibus incrassatis, distincte densius transverse zonatis; apparatu assimilatorio proprio e filis curtis et elongatis intermixtis, inter se liberis constituto, illis cellula terminali obovoidea, 40—50 μ longa, circa 30 μ crassa donatis. Tab. 14, fig. 1—9; tab. 20, fig. 28.

Hab. in Oceano Atlantico calidiore ad Bahiam Americæ meridionalis sec. specimina in herbario Areschougii sub nomine *G. marginatæ* asservata.

Planta minor, vix ultra 5 cm. alta, albescens, fruticulum sat densum constituens, stupa valida caulescens. Caulis breviusculus, pervalidus, e filis tenuioribus densissime intertextis fere plane constructus. Frondes prolificationibus breviter stipitatis increscentes, quasi articulatæ; prolificationibus regulariter furcatis, internodiis superioribus complanatis, abbreviatis, latitudine vix 2 mm. excedentibus, membranaceo-carnosis, margine incrassatis, summis conspicue densius transversim zonatis, axillis patentibus, acutis. Stipes prolificationum tela parenchymatica privatus, axi centrali crasso, densissimo, filis periphericis inter se liberis, subfasciculatim egredientibus obtecto, aliis longis, contentu colorato parco donatis, cylindricis, multiarticulatis, inferne unum alterumve articulum tumidum, vulgo elongatum, pyriformem, circa 75 μ longum, 30 μ crassum præbentibus, aliis abbreviatis, attenuatis, articulis inferioribus majusculis, summis minutis; tab. 14, fig. 2—3. Tela vectoria partis suprastipitalis prolificationum initio laxa, demum densa, e filis subæqualibus, circa 15 μ crassis formata, calce uberiore imbuta. Tela parenchymatica crassiuscula, e cellulis subisomorphis conflata. Apparatus assimilatorius præsertim secus margines e filis elongatis et curtis intermixtis, inter se liberis constans, illis cylindricis, multiarticulatis, simplicibus, his clavatis simplicibus vel semel furcatis, pedicello communi subcylindrico vel obconico, cellulis terminalibus crasse obovoideis, 40—50 μ longis, circa 30 μ crassis. Cum antecedente statura, colore et caulo stuposo bene evoluto conveniens, fronde prolificationibus basi barbatis increscente quare usque ad apicem quasi articulata, internodiis superioribus angustioribus, conspicue zonatis, filis assimilatoriis elongatis filis curtis intermixtis abludens.

Galaxaura clavigera Kjellm. mscr.

G. laxe cæspitosa, vix caulescens; frondibus continuis nec prolificationibus decompositis, subregulariter furcatis, axillis angustis, acutis, internodiis membranaceis; apparatu assimilatorio proprio e filis curtis et his intermixtis elongatis, superne cylindricis, postea evolutis constante, illis cellulas terminales inter se liberas, clavatas vel elongato pyriformes, 50—60 μ longas, 20—24 μ crassas præbentibus, tela parenchymatica corticis e cellulis subisomorphis conflata. Tab. 13, fig. 1—13; tab. 20, fig. 25.

Hab. in Mari Indico ad Lasgori-Somali Africæ orientalis sec. specimina a celeberrimo F. Hauck sub nomine *G. marginatæ* distributa.

Laxe cæspitosa, albescens, frondibus cæspitis aliis elongatis, usque 15 cm longis, inferne parcissime inæqualiter furcatis, superne flabellatis crebre et subæqualiter furcatis, internodiis lineari-cuneatis vel sublinearibus, apicem versus abbreviatis et dilatatis, usque 2 mm. latis, 450 μ crassis, marginibus plus minus perspicue involutis, leviter transverse zonatis, axillis angustioribus, acutis, aliis breviusculis, partem superiorem ceterarum æmulantibus, omnibus brevissime stipitatis. — Caulis communis stuposus exiguus. Fila periphérica stipitis demum longissima, cellula una alterave basali tumida, ceteris cylindricis. Tela vectoria e filis densius intertextis, 10—12 μ crassis, parte exteriore calce uberiore imbuta. Tela parenchymatica valida, e cellulis subisomorphis conflata, internis diam. circa 72 μ, exterioribus minoribus, in parte basali frondium incrassata. Apparatus assimilatorius mox e filis curtis et his intermixtis filis elongatis, postea e cellulis terminalibus filorum curtorum pullullantibus constructus. Fila curta clavata, simplicia semel vel bis furcata, cellulis terminalibus clavæformibus vel elongato-pyriformibus, 50—60 μ longis,

20—25 μ crassis, pedicello communi subcylindrico vel obconico, vulgo circa 30 μ longo, ramis interdum e cellulis binis formatis, quarum cellula basali subcylindrica, diametro sesquilongiore. Gonidiogonia eisdem G. falcatæ forma, divisione et evolutione persimilia.

Galaxaura marginata (Solander) auct. p. p.?

Corallina marginata Solander, in Soland., Ellis, Zooph. p. 115, tab. 22, fig. 6.

G. vix caulescens, fronde superne parce prolificante, subregulariter dichotoma, axillis apertis, acutis, internodiis membranaceis; apparatu assimilatorio proprio e filis curtis et his intermixtis elongatis, perpaucis constante, cellulis terminalibus filorum curtorum subellipsoideis vel ellipsoideo-obovoideis, 50 μ longis, 30 μ crassis, tela parenchymatica e cellulis evidentius heteromorphis conflata. Tab. 20, fig. 44.

Hab. in Oceano Atlantico occidentali calidiore ad Bahiam (?) Americæ meridionalis sec. specimen mancum sterile in herbario ARESCHOUGII asservatum, nomine G. marginatæ inscriptum: SOLANDER suam Corallinam marginatam ex insulis Bahamensibus indicat.

Planta vix ultra 6 cm. alta, fuscescens, tenuis, at tenacior, internodiis breviusculis, vix ultra 5 mm. longis, ad basem sæpius transverse plicatis et interdum fractis, inferioribus cuneatis, usque 1,5—2 mm. latis, superioribus cuneato-linearibus, summis obsolete transverse striatis. Prolificationes breviter stipitatæ, stipite incrassato, filis elongatis densius vestito. Axis centralis internodiorum densus, parte externa calce parciore incrustatus. Corticis tela parenchymatica tenuis, mono- tristromatica, cellulis fila assimilatoria sustinentibus a ceteris forma abludentibus. Fila assimilatoria semel vel bis furcata, interdum ramo altero elongato, cylindrico, multiarticulato, articulis diametro usque duplo longioribus. Species fronde tenui, subregulariter furcata, tela parenchymatica corticis e cellulis evidenter heteromorphis conflata, forma et magnitudine filorum assimilatoriorum præsertim insignis.

Ofvan beskrifna växt synes mig så nära öfverensstämma med den bild SOLANDER anf. st. gifvit af sin *Corallina marginata*, att jag tror mig kunna anföra den under namn G. marginata, särskildt som den härstammar från varmare delen af vestra Atlanten, derifrån också Corallina marginata uppgifves. Utan undersökning af originalexemplar kan dock icke de båda växternas identitet säkert fastställas.

Galaxaura tenera Kjellm. mscr.

G. laxe cæspitosa, vix caulescens, frondibus superne parce prolificantibus, pinnato-furcatis, axillis apertis, sæpius rotundatis, internodiis tenue membranaceis; apparatu assimilatorio proprio plane e filis curtis constante, cellulis terminalibus obovoideis vel ellipsoideo-obovoideis, sæpius plus minus obliquis, hic illic inter se cohærentibus, 24—30 μ longis, 20—24 μ crassis. Tela parenchymatica e cellulis subisomorphis conflata. Tab. 14, fig. 10—19; tab. 20, fig. 32.

Hab. ad oram orientalem Africæ apud Mombassa-Sansibar sec. specimina a beato F. HAUCK sub nomine *G. marginatæ* distributa. Specimen ad Caput bonæ Spei lectum in herbario ARESCHOUGII sub eodem nomine asservatum hanc speciem quoque sistere videtur.

Planta laxe cæspitosa, stupa tantum exigua evoluta, vix caulescens, circa 8 cm. alta. Frondes cæspitis conformes, parce prolificantes, breviter stipitatæ, expansæ, teneræ at tenaciores, initio roseæ, demum fuscescentes, calce uberiore suffusæ, crebre pinnato-furcatæ, axillis apertis, fere semper rotundatis, internodiis brevibus, vix ultra 5 mm. longis, 4 μ latis, circa 400 μ crassis. Tela vectoria frondis superioris e filis subæqualibus, 12—14 μ

crassis, laxe intertextis constructa, externe calce sat uberiore imbuta. Tela parenchymatica tenuis, e cellulis parietibus tenuibus præditis conflata. Fila assimilatoria densius conferta, apice hic illic inter se cohærentia, solitarie vel geminatim egredientia, clavata, simplicia vel semel furcata, pedicellis vulgo obconicis, 30—36 μ longis, vix ultra 12 μ crassis, cellulis terminalibus obovoideis vel ellipsoideo-obovoideis, 24—30 μ longis, 20—24 μ crassis. In parte infima frondis obveniunt filis curtis intermixta fila elongata, alia stricta simplicia, chromatophoris bene evolutis prædita, breviarticulata, cellula basali tumida, alia rhizoidea, stupam formantia, curvata, sæpius superne ramosa e cellulis longioribus, contentu colorato fere nullo, constructa. Specimen e *Capite Bonæ Spei*, quod hanc speciem sistere putavi, a speciminibus ex ora orientali superiore Africæ paullulo differt, fronde nempe adhuc tenuiore, tela parenchymatica tenuissima, hic illic monostromatica, filis assimilatoriis paullulo brevioribus eorumque cellulis terminalibus magis obliquis. Forsan species distincta habenda.

Galaxaura contigua Kjellm. mscr.

G. laxe cæspitosa, stupa parum evoluta vix caulescens, frondibus cæspitis inæqualibus, tenerrimis; apparatu assimilatorio proprio plane e filis curtis constituto, cellulis terminalibus subsemiglobosis, plus minus obliquis, compluribus marginibus inter se cohærentibus, stratum fere continuum formantibus. Tab. 17, fig. 1—14; tab. 20, fig. 23.

Hab. in Oceano Pacifico ad insulas Sandwichs sec. specimina in herbario ARESCHOUGII sub nomine *G. marginatæ* asservata.

Planta cæspitem laxum, 5—6 cm. altum, stupa parum evoluta fere inconspicue caulescentem, e frondibus inæqualibus, aliis majoribus, aliis perpusillis constitutum formans. Frondes breviter stipitatæ, continuæ, tenerrimæ, circa 250 μ crassæ, calce uberiore imbutæ, albescentes, decomposite regulariter furcatæ, axillis patentibus, internodiis lineari-cuneatis, usque 1 cm. longis, 1,5—2 mm. latis, marginibus nec conspicue incrassatis nec involutis, vix transverse zonatis, infimis ima basi filis rhizoideis vulgo simplicibus plus minus curvatis, 12 μ crassis, laxius implicatis, stupam sat exiguam formantibus obductis. Stipites frondium plane e filis stipatis constructi, axilibus arcte contortis, crassiusculis, periphericis inter se liberis, plurimis longioribus, superne 18 μ crassis, cylindricis, inferne cellulam unam alteramve tumidam præbentibus, chromatophoris bene evolutis præditis, aliis brevissimis, vulgo ex articulis paucis, valde tumidis, 50 μ et ultra crassis conflatis; tab. 17, fig. 10—13. Tela vectoria frondis superioris e filis subæquicrassis, tenuioribus, vix ultra 10 μ crassis, laxe dispositis constructa. Tela parenchymatica tenuis, circa 30—40 μ crassa, e cellulis latis, complanatis, subisomorphis conflata. Apparatus assimilatorius plane e filis curtis, solitarie vel geminatim emergentibus constans, filis capitatis, simplicibus vel semel furcatis, pedicellis tenuibus unicellularibus, subcylindricis vel cylindrico obconicis, 25 μ longis, superne vix ultra 15 μ crassis, cellulis terminalibus plus minus obliquis fere semiglobosis, inter se marginibus pro spatiis cohærentibus, parietibus tenuissimis, diametro circa 30 μ.

Species forma insolita filorum assimilatorium apice cohærentium, frondibus tenerrimis continuis a ceteris facile distinguenda.

** Soriferæ.

Gonidiogonia in soros definitos conferta, subsessilia, e cellulis terminalibus filorum curtorum, telam assimilatoriam formantium emergentia, vulgo cruciatim divisa.

Galaxaura Diesingiana Zanard.

Descr. et fig. G. Diesingiana Phyc. adriat. t. 22, B. Cfr. Tab. nostr. 12, fig. 27—33; tab. 20, fig. 45.

Syn. Zanardinia marginata b Diesingiana J. G. Ag. Epicr. p. 534.

Hab. ad Port Natal Africæ meridionalis sec. ZANARDINI l. c. et sec. specimen in herb. ARESCHOUGII sub nomine *G. marginatæ* asservatum.

Specimen, quod vidi mancum, caudice fere plane deficiente. Phylla subæqualiter furcata, crassiuscula, fusco-purpurea, axillis angustis, internodiis superioribus sublinearibus, elongatis, usque 3 cm. longis, 4 mm. latis, strictis, planis, vix transverse zonatis, summis apicibus rotundatis vel emarginatis; filis assimilatoriis omnibus curtis, cellulis terminalibus obovoideis subtruncatis. Sori intra margines longe seriati, ambitu fere circulares. Species distinctissima.

Sectio VII. **Vepreculæ** Kjellm. mscr.

Frons stipitata, stipite tereti, superne complanata. Tela assimilatoria firma, parenchymatica, cellulis strati superficialis chromatophoris validis donatis, adjectis eis insidentibus papillis unicellularibus, inter se liberis, extra collodem proeminentibus apparatum proprium assimilatorium constituentibus. Spermogonia et sporocarpia structura solita, secus margines frondis suspensa. Gonidiogonia ignota.

Till sin habituella organisation öfverensstämma de till denna sektion hänförbara arterna med arterna af sektionen *Brachycladia* och visa likartade modifikationer som dessa i detta hänseende. Sektionens väsentliga karakter är assimilationsväfnadens egendomliga byggnad och utveckling: jfr. s. 13 och s. 36. Denna väfnad innehåller endast föga kollod; hufvudmassan finnes mellan det yttersta och näst yttersta cellskiktet. Det är följaktligen här, som inkrusterad kalk förekommer. I ledningsväfnadens axila del saknas kalk, men sådan finnes oftast, understundom i temligen betydlig mängd, i denna väfnads periferiska del.

Af denna grupp känner jag för närvarande endast följande fyra arter:

Galaxaura hystrix Kjellm. mscr.

G. arborescens, fronde e caudice elongato, tereti, spongioso et phyllis complanatis, furcatis constante; cellulis strati superficialis phyllorum singulis papillas singulas clavatas, breviter apiculatas, 25—30 μ longas, superne vulgo 17 μ crassas sustinentibus. Tab. 16, fig. 1—10; tab. 20, fig. 34.

Hab. in Mari Japonico ad Goto Japoniæ sec. specimen sterile, mense Januarii lectum, mihi a cel. J. V. PETERSEN communicatum.

Planta ut videtur minor — specimen unicum, quod vidi, 5 cm. altum — arborescens, fronde e caudice et phyllis constante. Caudex bene evolutus, 18 mm. altus, inferne 1,8

mm. crassus, apicem versus paullulo attenuatus, teres, superne furcatus, spongiosus, infra apices verticillis densis filorum perconspicuis insignis. Phylla elongato-flabelliformia, fusco-purpurea, apicibus intensius coloratis, subcarnosa, inferne subcanaliculata, superne plana, subconspicue transverse zonata, zonis approximatis, regulariter furcata, axillis subapertis, acutis, internodiis inferioribus cuneatis, superioribus cuneato-linearibus, 12—15 mm. longis, vix ultra 2 mm. latis; prolificationibus nullis. Caudex vix calce incrustatus, inferne plane e filis constructus, axilibus dense intertextis, periphericis valde stipatis, apice interdum rhizoideis, inferne subhyalinis superne chromatophoris validis instructis, sæpius subfasciculatim ramosis, ramis aliis brevioribus, submoniliformibus, aliis elongatis, superne cylindricis, inferne vulgo cellulas singulas vel paucas tumidas præbentibus. In caudice superiore obveniunt regiones cortice parenchymatico papillis typicis obsito, stupa evidenter evoluta valida tecto; tab. 16, fig. 3. Phyllorum tela vectoria sat densa, e filis subæqualibus crassiusculis contexta, calce nullo imbuta. Tela parenchymatica circa 70 μ crassa, tristromatica, cellulis strati intermedii sæpius lobatis, iis strati superficialis diametro 25 μ, omnibus papillas singulas sustinentibus, calce parco incrustata. Papillæ clavatæ, fere semper apiculatæ, magnitudine paullo diversæ, 25—30 μ longæ, superne vulgo 17 μ crassæ. Species distinctissima.

Galaxaura veprecula Kjellm. mscr.

G. frutescens, fronde densa, evidenter complanata, subcanaliculata, internodiis ad basem haud contractis, 1,5—2 mm. latis, papillis superficialibus crebris, quoquoversum egredientibus, clavatis, apice rotundatis vel acutis, 30 μ longis, 12 μ crassis. Tab. 16, fig. 17—33; tab. 20, fig. 20.

Hab. in Mari Indico ad Madagascar sec. specimen speciosum, a cel. E. Bornet sub nomine G. *marginatæ* communicatum in herbario Upsaliensi asservatum.

Frutescens, frondibus plurimis majoribus et minoribus e callo spongioso late effuso, pervalido surgentibus, circa 8 cm. alta. Frondes brevissime stipitatæ, stipite tereti, inferne subteretes, stuposæ, superne complanatæ, sordide roseæ, fuscescentes, crasse membranaceæ, pluries subpinnato-furcatæ, inferne parce prolificantes, prolificationibus breviter stipitatis, et e margine et e superficie pullulantibus; axillis angustis, acutis; internodiis basi sæpius fractis, margine incrassatis interdum subcanaliculatis, lineari-cuneatis vel sublinearibus, 0,5—1 cm. longis, 1,5—2 mm. latis, media parte ultra 200 μ crassis, plus minus distincte laxius transverse zonatis. Stipites prolificationum calce privati, plane e filis contexti, axilibus arctius intertextis, periphericis dense stipatis, inter se liberis, plurimis longioribus, superne cylindricis, circa 15 μ crassis, chromatophoris bene evolutis instructis, inferne cellulam unam alteramve tumidam, chromatophoro exiguo donatam, usque 40 μ crassam præbentibus, nonnullis brevibus, partem basalem longiorum æmulantibus, cellula terminali minuta vulgo præditis. Stipites frondium cum stipitibus prolificationum structura generali convenientes, filis periphericis collode calce uberiore imbuta cohibitis, crassioribus, cellulis cylindricis, 18 μ et ultra crassis, cellulis tumidis, 50—60 μ crassis, filis abbreviatis numerosioribus abludentes. Frondis superioris planatæ tela vectoria e filis subæqualibus, sat dense dispositis contexta, parte exteriore calce uberiore suffusa, tela parenchymatica tristromatica, cellulis strati intermedii sæpius lobatis, cellulis superficialibus sæpius papillas singulas clavatas, apice rotundatas vel acutas, interdum apiculatas, 30 μ longas, superne 12

μ crassas sustinentibus; tab. 16, fig. 24. Frondis infimæ suprastipitalis cortex vulgo e stratis quattuor formatus, stuposus, cellulis superficialibus haud paucis fila longiora, rhizoidea, curvata, longius articulata, parce colorata, 12—15 μ crassa emittentibus, papillis paucioribus a forma solita plus minus discrepantibus; tab. 16, fig. 23. Sporocarpia secus margines incrassatos suspensa, sparsa, diametro circa 300 μ, pericarpio crassiusculo prædita. Sporangia bene evoluta nulla vidi.

Galaxaura infirma Kjellm. mscr.

G. frutescens, fronde laxa, subancipite, internodiis ad basem sæpius evidenter contractis, vix ultra 1,5 mm latis, papillis superficialibus crebris, quoquoversum egredientibus, subclavato-cylindraceis, apice rotundatis vel sæpius acutiusculis, haud raro brevissime mucronatis, 25—30 μ longis, circa 12 μ crassis. Tab. 19, fig. 31—35; tab. 20, fig. 40.

Hab. in Oceano Pacifico calidiore ad insulas Sandwichs sec. specimen, nomine G. *rugosæ* inscriptum a J. G. AGARDH mihi benevole communicatum.

Frons e callo radicali minore surgens, brevissime stipitata, circa 5 cm. alta, leviter complanata, subanceps, laxa, subfuscescens, fragilis, subpinnato-furcata, ramis erecto-patentibus, internodiis cuneatis vel cuneato-linearibus, sæpius ad basem evidenter contractis et fractis, collode calce fere nullo imbuta. Specimen examinatum sterile, G. vepreculam et forma externa et structura æmulans, fronde graciliore et minus complanata, calce parciore incrustata, internodiis ad basem sæpius contractis, papillis forma paullulo diversis recedens, me judice, species propria habenda.

Galaxaura ventricosa Kjellm. mscr.

G. papillis paucis, plurimis marginalibus, subellipsoideis, acutis, vulgo apiculatis, 28 μ longis, 15 μ crassis. Tab. 16, fig. 11—16; tab. 20, fig. 24.

Hab. in Oceano Atlantico inferiore, ad oram occidentalem Africæ meridionalis, sec. specimen ad ostium fluminis Gabon a domino E. JARDIN lectum sub nomine *G. marginata* distributum.

Specimen tantum unicum et insuper mancum, frondem superiorem, sistens vidi. Præter notis supra allatis a G. veprecula, cui maxime affinis, distat fronde multo tenuiore, marginibus parum incrassata, internodiis paullulo latioribus, vix conspicue transverse zonatis, interdum fere 3 mm. latis, tela vectoria calce nullo incrustata. Spermogonia elongata, secus margines locata.

Sectio VIII. **Lævifrons.** Kjellm. mscr.

Frons stipitata, stipite tereti, superne complanata, prolificationibus plus minus crebris, stipitatis quasi articulata. Tela assimilatoria frondis complanatæ parenchymatica, firma, cellulis superficialibus chromatophoris validis instructis, papillas nullas sustinentibus. Sporangia sparsa, supra superficium frondis proeminentia, structura solita. Spermogonia et gonidiogonia nondum nota.

Af denna sektion känner jag endast två arter, hvilka visserligen öfverensstämma i assimilationsväfnadens parenkymatiska byggnad och genom saknaden af papiller, men i många

andra afseenden afvika så mycket från hvarandra, att det är väl möjligt, att de icke tillhöra en, utan två skilda artkedjor. På detta förhållande har jag i det föregående hänvisat (jfr. s. 13 och s. 36); det framgår äfven af den följande beskrifningen på de båda arterna.

Galaxaura magna Kjellm. mscr.

G. fronde complanata, pluries furcata, prolificationibus paucioribus decomposita, internodiis 5 mm latis. Tab. 15, fig. 1—10; tab. 20, fig. 46.

Hab ad Cap Agulhas Africæ meridionalis sec. specimina in Hohenacker Alg. exsicc. n:o 208 sub nomine *G. marginatæ* distributa.

Specimina examinata manca, partem tantum superiorem plantæ sistentia. Frons verisimiliter arborescens, major, ultra 10 cm. alta, flavescens, pluries subregulariter furcata et prolificationibus haud crebris, breviter stipitatis, stipite tereti, superne complanatis, furcatis decomposita; axillis angustioribus, acutis, internodiis subcuneatis, linearibus vel lineari-lanceolatis, 2—3 cm. longis, 5 mm. latis, membranaceo-coriaceis, circa 300 μ crassis, fere inconspicue zonatis, margine vix incrassatis nec involutis, calce uberiore imbutis, inferioribus secus margines longe tomentosis. Stipites prolificationum plane e filis stipatis constructi, axilibus arcte contortis, periphericis inter se liberis, aliis longioribus, cylindricis vel basi submoniliformibus, superne 12—14 μ crassis, aliis abbreviatis clavatis vel subclavatis, articulis omnibus vel saltim superioribus tumidis, summis usque 30 μ crassis. Tela vectoria frondis complanatæ e filis subæqualibus tenuibus contexta, tota at præsertim exterior laxissima, calce uberrimo incrustata. Corticis stratum intermedium cellulas lobatas nullas præbens, stratum superficiale e cellulis diametro 18—20 μ metientibus, chromatophoris validis instructis conflatum. Tomentum marginale densum, e filis robustioribus, fasciculatim ramosis formatum, ramis plurimis brevioribus, articulis ad dissepimenta plus minus contractis, vulgo 18 μ crassis. Sporocarpia sparsa, supra superficium frondis prominentia, majora, diametro 0,75 mm. attingentia, filis sporangiferis (gonimoblasti) breviusculis, dense ramosis, sporangiis obovoideis, circa 30 μ crassis, evacuatis a cellula vicina grandescente, demum in sporangium novum evoluta impletis; tab. 15, fig. 9—10.

Galaxaura angustifrons Kjellm. mscr.

G. fronde pluries furcata, prolificationibus crebris decomposita, quasi articulata, internodiis angustis, 2—3 mm. latis. Tab. 15, fig. 11—25; tab. 20, fig. 27.

Hab. in Oceano Atlantico calidiore ad Bahiam Americæ meridionalis a domine Lindgren mense Junii anno 1845 lecta, sec. specimina in herbario Areschougii asservata.

Cæspitem format sat densum, usque 10 cm. altum, sublividam, albescentem, callo radicali valido, effuso, caulem brevissimum crassum, stuposum, frondes complures majores et minores emittentem sustinente præditum. Frondes stipitatæ, inferne subteretes, superne complanatæ, stipitibus teretibus, sat longis, gracilibus, flabelliformes, crebre subregulariter furcatæ, prolificationibus frondes æmulantibus, at brevius stipitatis decompositæ, axillis patentibus, internodiis frondis complanatæ carnoso-membranaceis, circa 250 μ crassis, calce uberiore imbutis, linearibus vel lineari-cuneatis, circa 5 mm. longis, 2—3 mm. latis, marginibus leviter incrassatis, vix conspicue zonatis. Callus caulisque plane e filis ramosissimis,

dense implicatis vario modo curvatis, parietibus crassiusculis instructis contexti. Stipites frondium et prolificationum ex axi centrali denso et filis periphericis inter se liberis, plurimis longioribus, superne cylindricis, 15 μ crassis, coloratis, inferne cellulas singulas vel binas tumidas, subhyalinas, usque 40 μ crassas præbentibus constantes.

A. G. stupocaulon et G. frutescens, quibus habitu simillima structura valde distat hæc species distinctissima.

Sectio IX. **Dichotomaria** Desne, Sur les Corallines p. 115; limit. mut., nec. J. G. Ag. Epicr. p. 529.

Frons teres, stipitata, caulescens, dichotoma, modo increscendi iteratis prolificationibus usque ab initio distincte articulata, articulis tumidis, brevissime stipitatis.

Beträffande skottets uppbyggande hos hithörande arter hänvisar jag till hvad som anförts härom s. 6.

De arter, af hvilka jag kunnat undersöka fullständiga exemplar, hafva egt en kort stamlik nedre region. Denna är dimorf, bestående dels af växtens primära stipes dels af den nedersta leden, som kommer att likna stipes derigenom att den är tätt beklädd af en större mängd filtlikt sammanvecklade, fina celltrådar, som successivt utväxa från de ursprungliga ytcellerna, s. k. fila rhizoidea. De särskilda ledernas (prolifikationernas eller skottens) basaldel, stipes, tolkad såsom ett geniculum, har samma byggnad som en stipes och består sålunda af en axil zon, bildad af tätt förenade, tjockväggiga element och från denna utgående periferiska fria celltradar, vanligen både långa och korta. En mycket ung, i tillväxt stadd led eller prolifikation, nyskott, har den form, som fig. 44 tafl. 18 anger, sålunda ungefär skållik med svagt insänkt, af kollod täckt växpunkt. I lederna bestar ledningsväfnaden af glesa, oregelbundet löpande, i ymnig, ej förkalkad kollod inbäddade, temligen tjockväggiga celltrådar. Någon gräns mellan den periferiska och axila ledningsväfnaden kan ej urskiljas.

Med hänsyn till assimilationsväfnadens byggnad bilda sektionens arter två grupper. Sporocarpier har jag funnit hos endast en art. De voro af vanlig byggnad.

* Cameratæ.

Cortex articulorum e tela parenchymatica, fila assimilatoria distincta sustinente constans. Tela parenchymatica monostromatica, e cellulis maximis, subhyalinis formata. Fila assimilatoria capitata, cellulis terminalibus infundibuliformibus, inter se marginibus arcte connexis, pedicellis tenuibus collodi calce imbutæ immersis. Gonidiogonia pedicellata, pedicellis unicellularibus, e cellulis singulis terminalibus filorum corticalium emergentibus, iterata evolutione gonidiogoniorum demum prolongatis, striis approximatis notatis, in soros vix definitos conferta.

Galaxaura moniliformis Kjellm. mscr.

G. articulis obovoideis vel elongato-obovoideis, utrinque at inprimis apice rotundatis, 3 mm. crassis, diametro 3-plo,-4-plo longioribus; geniculis nudis vel subnudis; crusta calcarea tenui, fragilissima, fatiscente; pedicellis filorum assimilatoriorum circa 24 μ longis. Tab. 17, fig. 15—30; tab. 20, fig. 54.

Hab. in Oceano Atlantico occidentali apud Bahiam Americæ meridionalis sec. specimina bene evoluta, completa, mensibus Januarii—Martii collecta, in herbario Areschougii nomine *G. obtusatæ* Ell. & Sol. inscripta asservata.

Callus radicalis validus, depresso-conicus, spongiosus, frondes complures sustinens. Frondes brevissime caulescentes, caule subtereti, e stipite et articulo basali constante, elongatæ, saltim 10 cm. altæ, superne effusæ, inferne parce ramosæ, subnudæ, superne crebre regulariter furcatæ, ramis geminis fere e quoque articulo pullulantibus. Articuli tenue membranacei, geniculis distinctis, interdum elongatis. Stipes e filis axilibus sat dense implexis et filis periphericis, inter se liberis, numerosioribus, aliis elongatis fere cylindricis, aliis brevioribus, plus minus moniliformibus contextus. Articulus basalis, caulis partem superiorem constituens, ab articulis ceteris recedens cellulis superficialibus in fila rhizoidea longiora, plus minus implexa evolutis. Genicula e filis axilibus robustis, dense intertextis formata, fila peripherica perpauca, breviora simplicia vel furcata, e cellulis plus minus tumidis conflata emittentibus. Articuli superiores tumidi, strato parenchymatico e cellulis majoribus, at magnitudine valde diversis, diametro 6—110 μ. Fila assimilatoria pedicellis tenuibus, circa 24 μ longis instructa, cellulis terminalibus, arctissime conniventibus, diametro 30—34 μ, 15 μ altis. Crusta calcarea fragilissima, mox fatiscens, superficiem frondis adultioris subfarinaceam reddens. Sorus gonidiogoniorum sat laxus. Gonidiogonia pedicellata, pedicello iterata evolutione gonidiogoniorum demum prolongato, striis compluribus notato; tab. 17, fig. 29.

Galaxaura breviarticulata Kjellm. mscr.

G. articulis tenue membranaceis ellipsoideo-obovoideis, utrinque rotundatis, 2,5 mm. crassis, diametro vulgo 2-plo longioribus, geniculis filis liberis, breviusculis, subclavatis densius obtectis; crusta calcarea tenui, fragilissima, fatiscente, pedicellis filorum assimilatoriorum brevioribus, vix ultra 18 μ longis. Tab. 18, fig. 1—13; tab. 20, fig. 51.

Hab. ad Port Natal Africæ meridionalis sec. specimen nomine *G. obtusata* inscriptum, a G. v. Martens communicatum in herbario Areschougii asservatum.

Forma externa, structura et soro gonidiogoniorum antecedentem æmulans. Recedit fronde graciliore, brevius articulata, articulis evidentius utrinque rotundatis, geniculis crassioribus, filis sat numerosis, ex axi centrali emergentibus obtectis, pedicellis filorum assimilatoriorum brevioribus et fortasse paullulo crassioribus.

Denna art är sannolikt mycket nära beslägtad med föregående och att anse såsom en vikarierande art till denna. Bestämda slutsatser var det icke möjligt att draga ur det mycket obetydliga och för en närmare undersökning icke synnerligen lämpliga material, som stod mig till buds. I habitus liknar den mycket den af Kützing (Tab. phycol. VIII, t. 35, f. 1) afbildade *G. obtusata*, men afviker från denna dels genom kortare och tjockare ledstipites och isynnerhet genom en helt annan byggnad af ytväfnaden.

Galaxaura effusa Kjellm. mscr.

G. articulis tenue membranaceis, cylindraceo-obovoideis vel cylindraceo-ellipsoideis, utrinque subrotundatis, 2,5 mm. crassis, diametro 3—5-plo longioribus, geniculis filis liberis perpaucis obtectis; crusta

calcarea tenui, fragilissima, fatiscente; pedicellis filorum assimilatoriorum breviusculis, vix ultra 18 μ longis. Tab. 18, fig. 14—18; tab. 26, fig. 52.

Hab. ad Port Natal Africæ meridionalis, sec. specimen, nomine *G. obtusatæ* inscriptum, in herbario ARESCHOUGII asservatum.

Frons superne e quoque articulo ramos binos emittente, articulis elongatis et ramis subpinnatim-furcatis, axillisque apertis laxior, pallescens. Corticis tela parenchymatica e cellulis 30—100 μ latis, circa 60 μ altis contexta. Fila assimilatoria cellulis terminalibus diametro 30—36 μ, 18 μ altis prædita. Sori maculas perpusillas, demum confluentes formantes. Pedicella gonidiogoniorum longe iterata evolutione gonidiogoniorum novorum demum valde prolongata, usque 150 μ longa, interdum e cellulis binis constructa.

Crassitudine frondis, crusta calcarea tenui, fatiscente cum antecedente conveniens, fronde laxiore, magis pinnato furcata, filis genicularibus paucioribus, articulorum longitudine et forma recedens. An tantum hujus esset forma?

Galaxaura robusta Kjellm. mscr.

G. fronde superne e quoque articulo ramos geminos emittente, articulis obovoideis, elongato-obovoideis vel subcylindraceis, utrinque distincte rotundatis, 4 mm. crassis, diametro sesqui- ad 4-plo longioribus; geniculis brevissimis, filis liberis breviusculis sat numerosis obtectis, crusta calcarea firma, vix fatiscente. Tab. 18, fig. 19—32; tab. 20, fig. 42.

Hab. in Oceano Indico apud Nosibé insulæ Madagascar sec. specimen (valde mancum) gonidiogoniis onustum, sub nomine *G. obtusatæ* a beato F. HAUCK mihi communicatum.

Planta ab antecedentibus, quibuscum ut ex figuris datis clarissime elucet, structuræ corticis norma ad unguem congruit, fronde multo robustiore, articulis multo crassioribus, longitudine magis diversis, crustaque calcarea firma valde distat. Articuli forma sat varii, alii breves, distincte obovoidei, 6—7 mm. longi, alii fere cylindrici, apicibus rotundatis, longitudine usque 15 mm. attingentes. Genicula brevissima at distincta, filis curtis, sæpius ramosis, moniliformibus numerosioribus obtecta. Fila assimilatoria abbreviata, pedicellis vix ultra 18 μ longis, crassiusculis, cellulis terminalibus diametro 25—36 μ, circa 18 μ altis, pariete superficiali crassiusculo. Tela parenchymatica e cellulis magnitudine valde diversis, diametro vulgo 90—120 μ, circa 50 μ altis conflata. Sori late expansi, vix certe limitati. Gonidiogonia subglobosa, diametro circa 30 μ, pedicello unicellulari, ut videtur, ad iteratam evolutionem gonidiogoniorum novorum haud prono suffulta.

Galaxaura dolicharthra J. G. Ag. in sched.

G. fronde superne e quoque articulo ramos geminos vel interdum trigeminos emittente, articulis obconicis vel obconico-obovatis, apice truncato, rotundatis, 2—3 mm. crassis, diametro 3-6-plo longioribus, geniculis vulgo brevissimis, interdum longioribus, nudis vel subnudis; crusta calcarea firma, vix fatiscente. Tab. 18, fig. 33—44; tab. 20, fig. 55.

Syn. G. obtusata Harv. Phyc. austr. t. 228.

Hab. in Mari Australi ad New South Wales Australiæ sec. specimina, *G. major-dolicharthra* inscripta, a J. G. AGARDH mihi benevole communicata.

Planta pulcherrima, major, saltim 10 cm. alta, dense ramosa, regulariter furcata et hic illic trifurcata, corymbosa vel uno alterove ramo supereminente, initio hepatico rosea,

demum albescens. Frons distinctissime articulata, articulis geniculo elongato quasi breviter stipitatis, plurimis obconicis, elongatis, superne 2—3 mm. crassis, diametro 4—6-plo longioribus, summis magis incrassatis et brevioribus, subobovoideis vel ellipsoideo-obovoideis, geniculis nudis vel longioribus uno alterove filo peripherico abbreviato instructis. Tela parenchymatica articulorum e cellulis circa 60 μ altis, diametro 40—120 μ, parietibus crassiusculis donatis contexta. Fila assimilatoria simplicia vel furcata, pedicellis vulgo e cellulis singulis constantibus, 24—30 μ longis, cellulis terminalibus circa 24 μ altis, diametro 30—36 μ metientibus. Crusta calcarea firma, vix fatiscens. Fila axis centralis articulorum dissepimentis valde incrassatis, medio poro distinctissimo pertusis insignia. Sori densi, late effusi, vix distincte circumscripti. Gonidiogonia globosa, diametro 30 μ, cruciatim divisa, pedicello unicellulari, iterata evolutione gonidiogoniorum novorum prolongata, striisque notato suffulta.

Denna präktiga Galaxaura finnes i den ståtliga samling australiska alger, hvilken sammanbragts på föranstaltande af J. MÜLLER och af J. G. AGARDH utdelats under beteckning: »Algæ Muellerianæ». J. G. AGARDH har kallat den *G. major-dolichartlira*, en benämning, som, så vidt jag vet, ännu icke blifvit offentliggjord. Han har sannolikt dermed velat angifva, att denna växt hör till hans art *G. umbellata*, *b. major*, men visat sig afvikande i ett eller annat hänseende. Möjligen är bestämningen att sätta i samband med den under G. umbellata i Epicr. s. 526 gjorda anmärkningen: »minus certum mihi videtur specimina nostra e Nova Hollandia (Moreton-Bay) cum iis identica esse, quibus suam *G. majorem* condidit Decaisne». Till arten *G. umbellata* kan jag icke hänföra denna af mig undersökta växt. Den beskrifves nämligen såsom utmärkt genom »articulis 2-4-plo diametro longioribus, *sæpe pollicaribus*». Deremot håller jag växten i fråga för identisk med den af HARVEY i Phyc. austr. t. 228 afbildade och beskrifna *G. obtusata* från Australien.

** Spissæ.

Cortex articulorum e tela parenchymatica, fila assimilatoria subdistincta sustinente constans. Tela parenchymatica monostromatica, e cellulis maximis subhyalinis formata. Fila assimilatoria subparenchymatice connexis, cellulis terminalibus infundibuliformibus, marginibus inter arcte conniventibus, inferioribus fere semiglobosis, crassis, subconjunctis.

Galaxaura tumida Kjellm. mscr.

G. fronde subpinnatim furcata, laxa, articulis obovoideis vel obovoideo-ellipsoideis, tumidis, utrinque rotundatis, breviusculis, vix 3 mm. crassis, firmioribus, diametro æqualibus ad duplo longioribus, geniculis distinctis, filis periphericis sat numerosis munitis. Tab. 19, fig. 1—7; tab. 20, fig. 49.

Hab. in Oceano Australi in Habrone Bay Novæ Hollandiæ sec. specimen a F. MÜLLER communicatum, in herbario ARESCHOUGII asservatum.

Frons e quoque articulo ramos geminos emittente, subpinnatim evoluta, distincte articulata, crusta calcarea solida. Articuli breviseuli, tumidi, crasse obovoidei vel interdum subellipsoidei, diametro æquales, sesqui-, raro usque duplo-longiores, crasse membranacei, calce uberiore imbuti. Genicula areta, e filis dense implicatis, fila libera clavata vel sub-

clavata, raro furcata emittentibus constructa. Cortex articulorum firmus, strato intimo plane parenchymatico, e cellulis latioribus ac altis, diametro 40—85 μ, subhyalinis formato, intermedio e cellulis semiglobosis, dense approximatis at saltim externe perspicue sejunctis, collode calce imbuta cohibitis, chromatophoro singulo bene evoluto præditis, diametro 30—42 μ attingentibus constructo, strato superficiale e cellulis infundibuliformibus, interne rotundatis, marginibus inter se arctissime connexis, 12 μ altis, diametro 20—30 μ metientibus.

Specimen unicum et valde mancum, quod vidi, plane sterile.

Structura articulorum, articulis brevibus, tumidis a ceteris haud difficile distinguenda. *G. obtusatæ* Kütz. Tab. Phyc. VIII, t. 35 f. I forma externa persimilis, fronde firmiore, geniculis brevioribus ut videtur recedens. Species cum G. moniliformi Kjellm. seriei antecedentis parallela.

Galaxaura insignis Kjellm. mscr.

G. fronde subæqualiter furcata, densiore, articulis inferioribus obovoideis, breviusculis, distentis, superioribus ellipsoideis, elongatis, circa 3 mm. crassis, diametro vulgo 3-plo longioribus, tenuioribus, collabentibus, geniculis distinctis, filis periphericis vulgo crebris munitis. Tab. 19, fig. 8—20; tab. 20, fig. 47.

Hab. in Oceano Indico ad Nosibé insulæ Madagascar sec. specimina, a J. M. HILDEBRANDT mense Septembris collecta, a domino C. REINSCH distributa, nomine *G. obtusatæ* inscripta mihi a beato F. HAUCK communicata.

Planta procera, fruticulum densum, 9 cm. altum efficiens, callo valido, late effuso frondes complures emittente affixa. Frondes caule brevi, tereti, spongioso, lanuginoso prædita, subæqualiter dense furcatæ, apicem versus perspicue incrassatæ, tenuiores, at tenaces, distincte articulatæ, articulis omnibus utrinque rotundatis, inferioribus obovoideis, brevioribus, magis distentis, cortice crassioribus, superioribus ellipsoideis, membranaceis, collabentibus, 3 mm. crassis, diametro vulgo usque triplo et ultra longioribus, geniculis bene evolutis, vulgo filis periphericis crebris munitis. Caulis e stipite et articulo primario constans. Stipes cortice parenchymatico privatus, e filis axilibus dense intertextis et filis periphericis inter se liberis at dense stipatis, longioribus constructus. Articulus suprastipitalis a ceteris distans cellulis superficialibus fila longiora, chromatophoris donata, leviter implexa emittentibus. Articuli superiores eis speciei antecedentis structura persimiles, strato interno plane parenchymatico, e cellulis magnis diametro 42—90 μ metientibus subhyalinis, intermedio e cellulis dense stipatis at saltim superne sejunctis subhemisphæricis, 30—36 μ crassis, chromatophoris singulis præditis, superficiali e cellulis intus rotundatis, marginibus arctissime connexis, 12 μ altis, 25—30 μ latis constructo. Fila genicularia peripherica plus minus moniliformia, simplicia vel parce ramosa. Sporocarpia sparsa, forma et structura solita, gonimoblasto distinctissime fructiculoso insignia.

Galaxaura corymbifera Kjellm. mscr.

G. fronde inferne pinnatim furcata, superne umbellatim ramosa, ramis umbellarum plurimis brevioribus, regulariter furcatis, nonnullis prolongatis supereminentibus, pinnatim furcatis, distincte articulata, articulis cylindraceis, ellipsoideo cylindraceis vel obovoideis, subdistentis, firmioribus, 2—2,5 mm. crassis,

diametro usque 5-plo longioribus, utrinque truncatis vel truncato-rotundatis, geniculis angustis, subnudis. Tab. 19, fig. 21—27; tab. 20, fig. 50.

Hab. ad Port Natal Africæ meridionalis sec. specimen in herbario Areschougii nomine *G. obtusatæ* inscriptum asservatum.

Specimen tantum unicum et mancum, plantæ partem superiorem sistens vidi. Articuli forma diversi, vulgo subcylindracei, utrinque subtruncati. Cellulæ telæ parenchymaticæ corticis diametro 60—90 μ metientes, latiores ac altæ, cellulæ corticem intermedium constituentes laxius dispositæ, altiores ac crasse apice rotundatæ, chromatophoro singulo bene evoluto præditæ, superficiales diametro 30 μ attingentes. Planta examinata sterilis. Species ut videtur distincta, cum G. oblongata Kütz. Tab. Phyc. VIII, t. 35 f. II comparanda. — G. obtusatæ Soland. proxima.

Galaxaura obtusata (Soland.) Lamx. Polyp. Corallig. p. 262. Corallina obtusata Solander, Soland.-Ellis; Zooph. p. 113 t. 22 f. 2.

Descr. G. obtusata J. G. Ag. Epicr. p. 525.

Galaxaura umbellata (Esp.) J. G. Ag. Epicr. p. 526; lim. mut.

Descr. J. G. Ag. l. c.

Galaxaura Decaisnei J. G. Ag. Epicr. p. 526.

Descr. G. Decaisnei J. G. Ag. l. c.
Fig., tab. nostra 20, fig. 48.

Species tres allatæ sec. specimina a cel. J. G. Agardhio mihi benevole communicata in grege *Dichotomaria*, ** *Spissæ* sunt adnumerandæ.

Öfversigt öfver Galaxaura arternas utbredning.

	Medelhafvet.	Atlantiska oceanen.												Stilla oceanen.												Röda hafvet.	Indiska oceanen.								
		Norra extra tropiska.			Norra tropiska.			Södra tropiska.			Södra extra tropiska.			Norra extra tropiska.			Norra tropiska.			Södra tropiska.			Södra extra tropiska.				Norra tropiska.			Södra tropiska.			Södra extra tropiska.		
		Östra.	Centrala.	Vestra.	Östra.	Centrala.	Vestra.	Östra.	Centrala.	Vestra.	Östra.	Centrala.	Vestra.	Östra.	Centrala.	Vestra.	Östra.	Centrala.	Vestra.	Östra.	Centrala.	Vestra.	Östra.	Centrala.	Vestra.		Östra.	Centrala.	Vestra.	Östra.	Centrala.	Vestra.	Östra.	Centrala.	Vestra.
Sect. **Rhodura:**																																			
G. rudis Kjellm.																		+																	
» *comans* Kjellm.							+																												
» *Liebmanni* (Aresch.) Kjellm.							+																												
» *collabens* J. G. Ag.																									+										
» *flagelliformis* Kjellm.				+																															
» *subverticillata* Kjellm.							+																												
» *delabida* Kjellm.							+																												
» *ramulosa* Kjellm.																																			
» *fruticulosa* Kjellm.																+																			
» *fasciculata* Kjellm.																						+													
» *cohærens* Kjellm.																					+														
Sect. **Microthoe:**																																			
G. rugosa Soland.							+																												
» *squalida* Kjellm.							+																												
» *elongata* J. G. Ag.																					+														
» *glabriuscula* Kjellm.																					+														
» *coarctata* Kjellm.		+																																	
» *intricata* Kjellm.										+																									
» *cuculligera* Kjellm.																+																			
Sect. **Papulifer:**																																			
G. papillata Kjellm.																																			
Sect. **Eugalaxaura:**																																			
G. fragilis Lamk.							+																												
» *Schimperi* Desne																+										+									
» *conglutinata* Kjellm.																									+										
» *eburnea* Kjellm.																						+													
» *dimorpha* Kjellm.																						+													
» *constipata* Kjellm.							+																												

	Medelhafvet.	Atlantiska oceanen.												Stilla oceanen.												Röda hafvet.	Indiska oceanen.								
		Norra extra tropiska.			Norra tropiska.			Södra tropiska.			Södra extra tropiska.			Norra extra tropiska.			Norra tropiska.			Södra tropiska.			Södra extra tropiska.				Norra tropiska.			Södra tropiska.			Södra extra tropiska.		
		Östra.	Centrala.	Vestra.	Östra.	Centrala.	Vestra.	Östra.	Centrala.	Vestra.	Östra.	Centrala.	Vestra.	Östra.	Centrala.	Vestra.	Östra.	Centrala.	Vestra.	Östra.	Centrala.	Vestra.	Östra.	Centrala.	Vestra.		Östra.	Centrala.	Vestra.	Östra.	Centrala.	Vestra.	Östra.	Centrala.	Vestra.
G. cylindrica Solander (J. G. Ag.)						+			+																										
» *stellifera* J. G. Ag.				+																															
» *fastigiata* Dcsne																			+		+														
» *adriatica* Zanard.	+																																		
» *pilifera* Kjellm.																																+			
Sect. **Heterotrichum:**																																			
G. striata Kjellm.																																			
Sect. **Brachycladia:**																																			
* disseminatae																																			
G. lenta Kjellm.																												+							
» *pilosula* Kjellm.																									+										
» *laxa* Kjellm.																																			
» *arborea* Kjellm.																																			
» *falcata* Kjellm.																																			
» *spathulata* Kjellm.																																			
» *apiculata* Kjellm.																																			
» *frutescens* Kjellm.										+																									
» *stupocaulon* Kjellm.																																			
» *clavigera* Kjellm.																																+			
» *marginata* Solander						+																													
» *tenera* Kjellm.																																+			
» *contigua* Kjellm.																																			
** Soriferae																																			
G. Diesingiana Zanard.																																			+
Sect. **Vepreculæ:**																																			
G. hystrix Kjellm.															+																				
» *vepreccula* Kjellm.																																+			
» *ventricosa* Kjellm.							+																												
» *infirma* Kjellm.																	+																		
Sect. **Lævifrons:**																																			
G. magna Kjellm.										+																									
» *angustifrons* Kjellm.																																			

	Medelhafvet.	Atlantiska oceanen.												Stilla oceanen.												Röda hafvet.	Indiska oceanen.								
		Norra extra tropiska.			Norra tropiska.			Södra tropiska.			Södra extra tropiska.			Norra extra tropiska.			Norra tropiska.			Södra tropiska.			Södra extra tropiska.				Norra tropiska.			Södra tropiska.			Södra extra tropiska.		
		Östra.	Centrala.	Vestra.	Östra.	Centrala.	Vestra.	Östra.	Centrala.	Vestra.	Östra.	Centrala.	Vestra.	Östra.	Centrala.	Vestra.	Östra.	Centrala.	Vestra.	Östra.	Centrala.	Vestra.	Östra.	Centrala.	Vestra.		Östra.	Centrala.	Vestra.	Östra.	Centrala.	Vestra.	Östra.	Centrala.	Vestra.
Sect **Dichotomaria**:																																			
* Cameratae																																			
G. moniliformis Kjellm.										+																									
» *breviarticulata* Kjellm.																																			
» *effusa* Kjellm.																																			
» *robusta* Kjellm.																																+			
» *dolicharthra* Kjellm.																									+										
* Spissae																																			
G. tumida Kjellm.																									+										
» *insignis* Kjellm.																																			
» *corymbifera* Kjellm.																																			
» *obtusata* Solander							+																												
» *umbellata* (Esper) J. G. Ag.				+			+																												
» *Decaisnei* J. G. Ag.							+																												

Att ofvanstående tabell icke upptar någon art såsom förekommande vid någon del af Amerikas vidsträckta vestkust[1] torde icke böra tillmätas synnerligen stor betydelse, emedan detta område är ett af de hittills minst undersökta i fykologiskt hänseende. Detta förhallande bör dock, synes mig, papekas, för att uppmärksamhet matte egnas at denna växtgrupp vid blifvande forskningar öfver algvegetationen i dessa trakter.

Om det är tillåtet att draga några mera bestämda slutsatser af den undersökning, jag underkastat det Galaxauramaterial, som statt mig till buds, skulle Stilla oceanen vara rikast på Galaxaura-arter. Atlantiska oceanen kommer dock icke Stilla oceanen långt efter, och äfven Indiska oceanen måste betraktas såsom jemförelsevis ganska rik på arter. Fran Medelhafvet är med säkerhet endast en art känd. I Röda hafvet synes slägtet vara nagot rikare representeradt. Sjelf har jag sett blott en art derifran, men De Toni uppger derifrån ännu ett par arter, af hvilka åtminstone en kan med full säkerhet anses vara en annan än den, som upptages i min tabell.

Från Atlantens norra extra tropiska afdelning äro endast tre arter kända, men äfven dessa gå blott föga utom den tropiska zonen, till Canarieöarna och Florida. Japan har visat sig vara ganska rikt på arter, hvaraf är en följd, att slägtet blir rikare företrädt i den norra extra tropiska delen af Stilla oceanen. Från södra extra tropiska Atlanten är endast en art känd, under det inom denna zon af både Stilla och Indiska oceanen ganska talrika arter finnas. Sasom slägtets hufvudcentra torde man med skäligen stor säkerhet

[1] De Toni vet ej heller att anföra någon art härifrån; jfr Syll. Florid. s. 108 och följ.

kunna antaga: tropiska vestra Atlanten, norra extra tropiska Stilla oceanen vid Japans kust och södra extra tropiska Stilla oceanen vid Australiens ost- och sydkust samt Indiska oceanen vid Afrikas sydostkust.

Rikast på fristående arter äro Stilla oceanens tropiska ögrupper med sådana arter som *G. cohærens*, *G. glabriuscula*, *G. elongata*, *G. striata*, *G. contigua* och *G. infirma*.

Japan intar också i detta hänseende en utmärkt plats. Här uppträda så skarpt utpräglade och väl begränsade arter som *G. cucullígera*, *G. apiculata*, *G. hystrix* och *G. papillata*, den sistnämnda, såsom i det föregående visats, den enda kända representanten för en sektion af slägtet.

Slägtets olika större sektioner visa sig ganska olika med hänsyn till sin utbredning. Det är sålunda anmärkningsvärdt, att af de båda sektionerna *Rhodura* och *Microthoe* ingen art från Indiska oceanen förefanns i de genomgångna samlingarna, under det af den förra sektionen från Atlantiska oceanen förelågo exemplar af 6 och från Stilla oceanen 5 arter och af sektionen Microthoe från Atlanten 4, från Stilla oceanen 3 arter. Af sektionen *Eugalaxaura*'s 10 arter är blott en enda med säkerhet känd från Indiska oceanen, nämligen den mycket fristående *G. pilifera*. Deremot har sektionen *Dichotomaria* öfvervikt i Indiska oceanen. Härifrån äro nemligen 5 arter kända, men från Atlanten 4 och Stilla oceanen 2 eller möjligen 3 arter.[2] Särskildt är af denna sektion gruppen *Cameratæ* rikt företrädd i Indiska oceanen, ty af dess 5 arter finnas här 3, under det de båda andra verldshafven hafva hvart och ett blott en art. Gruppen *Spissæ* af samma sektion är deremot, som det vill synas, starkare företrädd i Atlanten (3 arter) än i Indiska oceanen (2 arter). — Sektionen *Brachycladia* har öfvervikt i Stilla oceanen. Härifrån äro kända 7 arter, största delen från Australiens kust, under det från Atlanten föreligga 3 och från Indiska oceanen 4 arter. Af sektionen *Vepreculæ* är 1 art känd från Atlanten, 2 från Stilla oceanen och 1 från Indiska oceanen. Såvidt jag kunnat finna, är, med undantag af en enda art, alla inskränkta till endera af verldshafvets hufvudafdelningar. Den enda, som skulle göra undantag, vore *G. Schimperi* hvilken jag måste antaga förekomma både i Röda hafvet och vid Japans kuster. Möjligt är väl, att framtida undersökningar skola visa, att flera arter likna denna till sin utbredning, men det anser jag mig kunna bestämdt påstå, att arter med ubiquitär utbredning, såsom man antagit *G. lapidescens* och *G. marginata* vara, icke finnas inom slägtet Galaxaura.

Slägtet Galaxaura kan sålunda lemna goda bevis för att vegetationens utveckling i de stora verldshafven sedan mycket lång tid gått i olika riktningar och att äfven inom dessa större områden egna mindre centra kunna urskiljas. Emedan utredningen af Japans flora var närmaste anledningen till den här meddelade undersökningen, må här särskildt papekas, att slägtet *Galaxaura* är ett af de ej fåtaliga algslägten af olika systematisk ställning, som leder till det antagandet, att hafvet vid *Japans* kuster på goda grunder bör betraktas såsom ett sådant eget utvecklingscentrum af mycket stor sjelfständighet.

[2] I Syll. Florid. meddelas, att HAYDRICH angifvit en G. obtusata från ögruppen söder om Japan; jfr anf. st. s. 111.

Figurförklaring.
(Explicatio tabularum).

Tab. 1.

Galaxaura Liebmanni (Aresch.) Kjellm. mscr.

Fig. 1. Sectio longitudinalis apicis frondis increscentis, punctum vegetationis immersum exhibens; $\frac{30}{1}$.
2. Filum e puncto vegetationis sejunctum, ramo in filum assimilatorium curtum evadente; $\frac{250}{1}$.
3. Sectio transversalis frondis adulterioris; $\frac{12}{1}$.
4. Fila assimilatoria curta cellulæ suffultoriæ parum evolutæ, filum emittenti insidentia; $\frac{250}{1}$.
5. Cellula suffultoria melius evoluta, fila bina, longiarticulata et filum assimilatorium elongatum, simplex emittens; $\frac{250}{1}$.
6. Filum ex axi centrali sejunctum, vectorium; $\frac{50}{1}$.
7. Cellula suffultoria fila bina assimilatoria sustinens, alterum elongatum, alterum curtum; $\frac{250}{1}$.
8. Pars superior fili assimilatori elongati, ramosi; $\frac{250}{1}$.
9. Cellulæ suffultoriæ inter se connexæ; $\frac{250}{1}$.
10. Cellula suffultoria parum evoluta, fila assimilatoria elongata sustinens, quorum alterum filum curtum gerit; $\frac{250}{1}$.

Tab. 2.

Galaxaura rudis Kjellm. mscr. Fig. 1—9.

Fig. 1. Sectio longitudinalis apicis frondis increscentis, fila assimilatoria juvenilia, inter se convenientia, omnia in fila assimilatoria elongata excrescenda præbens; $\frac{350}{1}$.
2—4. Fila assimilatoria brevia in fronde adultoriore obvenientia, incremento primario peracto, pullulantia demum in fila elongata verisimiliter excrescenda; $\frac{250}{1}$.
5. Filum assimilatorium elongatum ramosum, cellulis basalibus tumidis; $\frac{250}{1}$.
6. Pars superior fili generis ejusdem; $\frac{250}{1}$.
7. Apex fili generis ejusdem; $\frac{250}{1}$.
8. Cellula suffultoria filum assimilatorium elongatum, plane e cellulis haud tumidis formatum nec non filum juvenile e cellulis binis constructum, verisimiliter in filum assimilatorium demum evadens sustinens; $\frac{250}{1}$.
9. Cellula suffultoria filum assimilatorium typicum sustinens nec non filum rhizoideum juvenile emittens; $\frac{250}{1}$.

Galaxaura comans Kjellm mscr; fig. 10—18.

Fig. 10. Pars basalis fili assimilatorii elongati, nulla cellula suffultoria interjecta, e tela frondis interiore egredientis, cellula basali ramum emittente; $\frac{250}{1}$.
11, 12, 18. Fila assimilatoria curta, forma varia, in fronde adulteriore raro obvenientia; $\frac{250}{1}$.
13. Fila assimilatoria elongata, geminatim, nulla cellula suffultoria interjecta, e tela frondis interiore egredientia, alterum e cellula basali pullulans; $\frac{250}{1}$.
14. Cellula suffultoria typica, fila bina elongata, basi ramosa sustinens; $\frac{250}{1}$.
15. Cellulæ suffultoriæ connexæ, filum assimilatorium singulum sustinentes; $\frac{250}{1}$.

Fig. 16. Fila assimilatoria elongata, cellula suffultoria nulla interjacente, e strato intermedio frondis egredientia, plane e cellulis subcylindricis, intimis chromatophoro exiguo præditis conflata; circa $\frac{40}{1}$.

17. Cellul asuffultoria fila assimilatoria elongata gemina, ramosa, cellulis basalibus tumidis, sustinens; circa $\frac{10}{1}$.

18. Filum assimilatorium curtum, in fronde adulteriore raro obveniens, verisimiliter postea in filum elongatum excrescendum; $\frac{250}{1}$.

Galaxaura collabens J. G. Ag.; fig. 19—24.

Fig. 19. Filum e frondis increscentis apice, paullulo infra punctum vegetationis sejunctum, cujus ramus alter in filum assimilatorium elongatum, alter in filum curtum evadit; $\frac{300}{1}$.

20. Sectio transversalis frondis adulterioris, calce nondum soluto; $\frac{40}{1}$.

21. Filum assimilatorium curtum e cellulis quattuor formatum; $\frac{250}{1}$.

22. Filum ejusdem generis e cellulis tribus formatum, cellula terminali prolongata; $\frac{250}{1}$.

23. Filum assimilatorium elongatum, parte exserta decompositum $\frac{250}{1}$.

24. Pars terminalis fili assimilatorii elongati, cellulis ad dissepimenta leviter contractis; $\frac{250}{1}$.

Tab. 3.

Galaxaura collabens J. G. Ag.; (bis) fig. 1.

Fig. 1. Fila assimilatoria, alterum elongatum, alterum curtum, cellula terminali subcylindrica instructum; $\frac{250}{1}$.

Galaxaura flagelliformis Kjellm. mscr.; fig. 2—11.

Fig. 2. Filum assimilatorium elongatum; $\frac{40}{1}$.

3. Pars basalis ejusdem; $\frac{250}{1}$.

4. Pars fili elongati, apice novo instructi; $\frac{250}{1}$.

5. Cellula suffultoria, minus bene evoluta, filum assimilatorium elongatum sustinens; $\frac{250}{1}$.

6. Cellula suffultoria minus bene evoluta, filum assimilatorium elongatum nec non filum curtum vix typice evolutum sustinens; $\frac{250}{1}$.

7—8. Fila assimilatoria curta vix typica; $\frac{250}{1}$.

9. Pars basalis fili elongati, cellula tantum infima tumida; $\frac{250}{1}$.

10. Cellula suffultoria fila assimilatoria curta gemina, typice evoluta gerens; $\frac{250}{1}$.

11. Filum e frondis increscentis apice, paullulo infra punctum vegetationis sejunctum, cujus axis centralis in filum elongatum evadit, ramique in fila assimilatoria curta evolvuntur; $\frac{300}{1}$.

Galaxaura subverticillata Kjellm. mscr.; fig. 12—14.

Fig. 12. Cellula suffultoria, filum assimilatorium elongatum simplex et filum curtum semel furcatum sustinens; $\frac{250}{1}$.

13. Pars basalis fili assimilatorii elongati, ex ima basi ramulum emittentis; $\frac{250}{1}$.

14. Filum assimilatorium curtum, typice evolutum; $\frac{250}{1}$.

Galaxaura delabida Kjellm. mscr.; fig. 15—23.

Fig. 15. Filum assimilatorium curtum, nulla cellula suffultoria interjacente, e filo strati intermedii frondis egrediens; $\frac{250}{1}$.

16. Filum assimilatorium curtum, furcatum; $\frac{250}{1}$.

17. Cellula suffultoria fila gemina assimilatoria curta sustinens; $\frac{250}{1}$.

18. Filum assimilatorium elongatum furcatum; $\frac{70}{1}$.

19. Pars ejusdem; $\frac{250}{1}$.

Fig. 20. Filum elongatum assimilatorium, nulla cellula suffultoria interjacente, e filo strati intermedii frondis egrediens; $\frac{250}{1}$.
» 21. Fila assimilatoria, alterum elongatum, alterum curtum, nulla cellula suffultoria interjacente, e filo strati intermedii frondis egredientia; $\frac{250}{1}$.
» 22. Fila assimilatoria frondis juvenilis; $\frac{250}{1}$.
» 23. Pars telæ assimilatoriæ frondis adulterioris; $\frac{250}{1}$.

Galaxaura ramulosa Kjellm. mscr.; fig. 24—26.

Fig. 24. Cellula suffultoria fila assimilatoria curta gemina sustinens; $\frac{250}{1}$.
» 25. Cellula suffultoria filum assimilatorium curtum singulum sustinens; $\frac{250}{1}$.
» 26. Cellulæ suffultoriæ connexæ; $\frac{250}{1}$.

Tab. 4.

Galaxaura ramulosa Kjellm. mscr.; fig. (bis) 1—3.

Fig. 1. Sectio longitudinalis frondis adulterioris articulationis speciem exhibens; $\frac{45}{1}$.
» 2. Sectio longitudinalis telæ assimilatoriæ frondis junioris at adultæ; $\frac{250}{1}$.
» 3. Filum axis centralis ad geniculum frondis; $\frac{250}{1}$.

Galaxaura fruticulosa Kjellm. mscr.; fig. 4—16.

Fig. 4. Pars telæ assimilatoriæ, cellulas suffultorias et fila assimilatoria forma varia, nonnulla verisimiliter incremento primario peracto evoluta, exhibens; fila abbreviata haud typica; $\frac{250}{1}$.
» 5. Cellulæ suffultoriæ connexæ; $\frac{250}{1}$.
» 6. Cellula suffultoria filum assimilatorium curtum, typice evolutum sustinens; $\frac{250}{1}$.
» 7. Filum assimilatorium elongatum, e cellula basali filum assimilatorium curtum typicum emittens; $\frac{230}{1}$.
» 8. Fila abbreviata subuliformia; $\frac{250}{1}$.
» 9. Pars telæ assimilatoriæ frondis adulterioris; $\frac{250}{1}$.
» 10. Sectio transversalis frondis adulterioris, calce nondum soluto; $\frac{40}{1}$.
» 11. Sectio longitudinalis apicis frondis increscentis, punctum vegetationis immersum exhibens; $\frac{40}{1}$.
» 12. Fila assimilatoria juvenilia in situ; $\frac{500}{1}$.
» 13. Pars telæ assimilatoriæ frondis increscentis, evolutionem novarum partium exhibens; $\frac{250}{1}$.
» 14. Filum assimilatorium curtum, nondum evolutum; $\frac{500}{1}$.
» 15. Fila assimilatoria maxime juvenilia, fere ex ipso puncto vegetationis sejuncta; $\frac{500}{1}$.
» 16. Pars fili assimilatorii maxime juvenilis, ramum emittens; $\frac{500}{1}$.

Tab. 5.

Galaxaura fasciculata Kjellm. mscr.; fig. 1—9.

Fig. 1. Sectio transversalis frondis adulterioris, calce nondum soluto; $\frac{40}{1}$.
2. Filum assimilatorium elongatum ramosum; $\frac{250}{1}$.
3—7. Pars telæ assimilatoriæ frondis adultæ; $\frac{250}{1}$.
8. Pars telæ assimilatoriæ frondis maxime juvenilis; $\frac{250}{1}$.
9. Pars telæ assimilatoriæ frondis juvenilis at adultæ; $\frac{250}{1}$

Galaxaura cohærens Kjellm. mscr.; fig. 10—18.

Fig. 10. Pars strati intermedii frondis; $\frac{250}{1}$.
» 11. Cellula suffultoria fila assimilatoria gemina, inter se libera sustinens; $\frac{250}{1}$.
12. Filum assimilatorium curtum, cellula terminali subtruncata; $\frac{250}{1}$.
13. Cellula suffultoria fila curta gemina, ramosa, ramis structura discrepantibus sustinens; $\frac{250}{1}$.
14. Pars telæ assimilatoriæ, cellulis terminalibus filorum curtorum cohærentibus; $\frac{250}{1}$.
15. Fila assimilatoria curta, simplicia cellulis terminalibus inter se cohærentibus; $\frac{250}{1}$.
16. Filum assimilatorium curtum ramosum, cellulis terminalibus cohærentibus; $\frac{250}{1}$.
17—18. Fila assimilatoria elongata, structura paullulo diversa; $\frac{250}{1}$.

Tab. 6.

Galaxaura squalida Kjellm. mscr.; fig. 1—12.

Fig. 1. Sectio longitudinalis apicis prolificationis increscentis, punctum vegetationis immersum præbens, calce nondum soluto; $\frac{45}{1}$.
2. Sectio transversalis frondis inferioris, calce nondum soluto; $\frac{45}{1}$.
3. Vertex rugæ a superficie visus; $\frac{250}{1}$.
4. Vallecula rugæ a superficie visa; $\frac{250}{1}$.
5. Sectio longitudinalis frondis juvenilis, calce soluto; $\frac{250}{1}$.
6. Sectio transversalis frondis adulterioris; $\frac{250}{1}$.
7. Filum exsertum; $\frac{250}{1}$.
8. Sectio longitudinalis partis basalis prolificationis, calce soluto, geniculum exhibens; $\frac{15}{1}$.
9. Sectio longitudinalis frondis junioris, distincte rugosæ, calce nondum soluto; $\frac{45}{1}$.
10—11. Fila peripherica geniculi, i. e. stipitis prolificationis; $\frac{250}{1}$.
12. Filum telæ vectoriæ periphericæ, cellulas geminas lobatas sustinens; $\frac{250}{1}$.

Galaxaura intricata Kjellm. mscr.; fig. 13—21.

Fig. 13. Sectio longitudinalis apicis frondis increscentis, calce nondum soluto, punctum vegetationis, profunde immersum exhibens; $\frac{45}{1}$.
14, 17—19. Fila peripherica geniculi i. e. stipitis prolificationis; $\frac{250}{1}$.
16. Filum exsertum frondis strictum, assimilatorium; $\frac{250}{1}$.
20—21. Fila rhizoidea; $\frac{250}{1}$.

Galaxaura cuculligera Kjellm. mscr.; fig. 22—30.

Fig. 22. Sectio transversalis strati extremi prolificationis junioris, calce nondum soluto; $\frac{500}{1}$.
23. Sectio longitudinalis ejusdem, calce soluto; $\frac{500}{1}$.
24. Stratum superficiale frondis a superficie visum; *a* cellula abortiva; $\frac{500}{1}$.
25. Cellula lobata; $\frac{250}{1}$.
26—27. Fila exserta assimilatoria frondis inferioris; $\frac{200}{1}$.
28—29. Fila telæ vectoriæ periphericæ, cellulas telæ assimilatoriæ intimæ sustinentia; $\frac{250}{1}$.
30. Sectio transversalis frondis inferioris; $\frac{250}{1}$.

Tab. 7.

Galaxaura glabriuscula Kjellm. mscr.; fig. 1—2.

Fig. 1. Fila geniculi peripherica; $\frac{250}{1}$.
» 2. Sectio longitudinalis frondis adulterioris; $\frac{250}{1}$.

Galaxaura coarctata Kjellm. mscr.; fig. 3—5.

Fig. 3. Sectio longitudinalis frondis inferioris, calce nondum soluto; $\frac{40}{1}$
» 4. Sectio longitudinalis frondis adulterioris, calce soluto; $\frac{250}{1}$.
» 5. Filum rhizoideum; $\frac{250}{1}$.

Galaxaura elongata Kjellm. mscr.; fig. 6—12.

Fig. 6. Sectio longitudinalis stipitis prolificationis adultæ; $\frac{45}{1}$.
» 7. Filum telæ vectoriæ periphericæ cellulas geminas telæ assimilatoriæ intimæ gerens, quarum altera lobata, chromatophoris binis donata; $\frac{250}{1}$.
» 8. Sectio longitudinalis prolificationis inchoantis; $\frac{45}{1}$
» 9. Sectio transversalis frondis adultæ; $\frac{250}{1}$.
» 10. Sectio transversalis telæ assimilatoriæ extremæ, cellulam superficialem in filum exsertum assimilatorium excrescens; $\frac{250}{1}$.
» 11. Fila stipitis prolificationis; $\frac{250}{1}$.
» 12. Sectio longitudinalis apicis frondis increscentis, punctum vegetationis immersum exhibens; $\frac{45}{1}$.

Galaxaura papillata Kjellm. mscr.; fig. 13—19.

Fig. 13. Sectio transversalis frondis inferioris, calce nondum soluto; $\frac{40}{1}$.
» 14. Sectio transversalis frondis superioris, calce nondum soluto; $\frac{250}{1}$.
» 15. Sectio transversalis frondis superioris, calce soluto; $\frac{250}{1}$.
» 16. Filum telam assimilatoriam formans, calce soluto sejunctum; $\frac{250}{1}$.
» 17. Stratum e papillis contextum a superficie visum; $\frac{250}{1}$.
» 18. Cellulæ telæ assimilatoriæ mediæ, quarum summa lobos distinctos præbet; $\frac{250}{1}$.
» 19. Sectio longitudinalis rami spermogonia numerosissima gerentis; $\frac{40}{1}$.

Galaxaura Schimperi Dcsne; fig. 20—26.

Fig. 20. Filum sporangiferum gonimoblasti; $\frac{500}{1}$.
» 21. Filum sterile gonimoblasti; $\frac{500}{1}$.
» 22. Sectio longitudinalis sporocarpii fere maturi; $\frac{40}{1}$.
» 23. Spermatia; circa $\frac{600}{1}$.
» 24. Filum spermogonia fere matura gerens; $\frac{400}{1}$.
» 25. Sectio transversalis spermogonii subglobosi; $\frac{40}{1}$.
» 26. Sectio longitudinalis frondis spermogonia gerentis, spermogonia elongata præbens; $\frac{40}{1}$.

Tab. 8.

Galaxaura fragilis Lamk.; fig. 1—14.

Fig. 1. Cuticula; $\frac{250}{1}$.
» 2. Sectio longitudinalis apicis frondis increscentis, punctum vegetationis immersum, collode uberiore obtectum exhibens; $\frac{45}{1}$.
» 3—5. Fila peripherica axis primarii inferioris, strato assimilatorio desquamato, evoluta; $\frac{250}{1}$.
» 6. Sectio transversalis axis centralis frondis inferioris; $\frac{250}{1}$.
» 7. Centrum ramificationis; $\frac{250}{1}$.
» 8. Geniculum frondis juvenilis diaphragmate inchoante, cortice incrustato nondum rupto; $\frac{10}{1}$.
» 9. Geniculum frondis paullo adulterioris; $\frac{10}{1}$.
» 10. Pars basalis prolificationis e diaphragmate evolutæ; $\frac{45}{1}$.

Fig. 11. Prolificatio (a) pro maxima parte decomposita, ex reliquiis rami b evoluta, postea prolificationem novam evolutura; $\frac{15}{1}$.
12. Sectio longitudinalis partis mediæ internodii; $\frac{45}{1}$.
13. Sectio transversalis ejusdem; $\frac{45}{1}$.
14 a. Sectio transversalis corticis frondis superioris, calce nondum soluto; $\frac{250}{1}$.
14 b. Filum telæ vectoriæ periphericæ fila assimilatoria, calce soluto, pressione levi sejuncta sustinens; $\frac{250}{1}$.

Galaxaura Schimperi Desne.; (bis) fig. 15—22.

Fig. 15. Sectio transversalis internodii inferioris, spermogonia gerentis; $\frac{15}{1}$.
16. Cuticula a superficie visa; $\frac{250}{1}$.
17 18. Cellulæ basales filorum telam assimilatoriam formantium, filis strati frondis intermedii insidentes, calce soluto; $\frac{250}{1}$.
» 19—21. Fila assimilatoria calce soluto sejuncta; $\frac{250}{1}$.
» 22. Filum assimilatorium in situ, calce soluto; $\frac{250}{1}$.

Galaxaura dimorpha Kjellm. mscr.; fig. 23—28.

Fig. 23. Cuticula a superficie visa; $\frac{250}{1}$.
24. Filum assimilatorium in situ, calce soluto; $\frac{250}{1}$.
25. Filum assimilatorium ramosum, calce soluto sejunctum; $\frac{250}{1}$.
26—27. Partes summæ filorum ejusdem generis, calce soluto sejunctorum; $\frac{250}{1}$.
28. Centrum ramificationis; $\frac{250}{1}$.

Galaxaura constipata Kjellm. mscr.; fig. 29—33.

Fig. 29. Cuticula a superficie visa; $\frac{250}{1}$.
30—32. Fila telæ vectoriæ periphericæ in fila assimilatoria abeuntia internodii inferioris; $\frac{250}{1}$.
33. Fila assimilatoria sejuncta internodii juvenilis; $\frac{250}{1}$.

Galaxaura cylindrica Solander; fig. 33—42.

Fig. 34. Cuticula a superficie visa; $\frac{250}{1}$.
35. Sectio transversalis internodii inferioris; $\frac{45}{1}$.
36. Sectio longitudinalis ejusdem; $\frac{45}{1}$.
37—38. Apices filorum telam assimilatoriam formantium, calce soluto sejunctorum; $\frac{250}{1}$.
39. Sectio transversalis telæ assimilatoriæ, calce nondum soluto; $\frac{250}{1}$.
40. Centrum ramificationis; $\frac{250}{1}$.
41—42. Fila assimilatoria, calce soluto sejuncta; $\frac{250}{1}$.

Tab. 9.

Galaxaura fastigiata Desne; fig. 1—3.

Fig. 1. Cuticula a superfice visa; $\frac{250}{1}$.
2. Centrum ramificationis; $\frac{250}{1}$.
3. Filum assimilatorium sejunctum; $\frac{250}{1}$.

Galaxaura pilifera Kjellm. mscr.; fig. 4—12.

Fig. 4. Cuticula; $\frac{250}{1}$.
5. Centrum ramificationis; $\frac{250}{1}$.

Fig. 6. Filum assimilatorium sejunctum, cujus cellula terminalis filum exsertum, ramosum sustinet; $\frac{500}{1}$.
7. Sectio transversalis telæ assimilatoriæ, fila exerta sustinentis; $\frac{500}{1}$.
8. Sectio longitudinalis regionis mediæ internodii; $\frac{45}{1}$.
9. Pars telæ assimilatoriæ, filis, calce soluto, pressione levi sejunctis; $\frac{250}{1}$.
10. Sectio transversalis telæ assimilatoriæ, calce nondum soluto; $\frac{250}{1}$.
11. Sectio transversalis sporocarpii adulterioris; $\frac{45}{1}$.
12. Pars ejusdem magis amplifiata; $\frac{350}{1}$.

Galaxaura eburnea Kjellm. mscr.; fig. 13.

Fig. 13. Filum assimilatorium fere in situ, calce soluto; $\frac{250}{1}$.

Galaxaura conglutinata Kjellm. mscr.; fig. 14—17.

Fig. 14. Telæ assimilatoriæ pars, calce nondum soluto, a superficie visa; $\frac{250}{1}$.
15. Sectio transversalis regionis intermediæ internodii; circa $\frac{10}{1}$.
16—17. Fila assimilatoria, calce soluto sejuncta; $\frac{250}{1}$.

Galaxaura striata Kjellm. mscr.; fig. 18—38.

Fig. 18. Sectio transversalis telæ assimilatoriæ, calce soluto; $\frac{500}{1}$.
19. Sectio transversalis internodii, calce nondum soluto; $\frac{75}{1}$.
20. Cellulæ superficiales peltæformes, oblique a latere visæ; $\frac{500}{1}$.
21. Cellulæ superficiales a superficie visæ; $\frac{500}{1}$.
22. Sectio transversalis strati superficialis telæ assimilatoriæ; $\frac{500}{1}$.
23. Sectio longitudinalis internodii, calce soluto; $\frac{75}{1}$.
24. Filum telæ vectoriæ periphericæ, cellulas assimilatorias sustinens; $\frac{500}{1}$.
25. Cellulæ fili ejusdem generis, quattuor cellulas telæ assimilatoriæ intimæ sustinens; $\frac{500}{1}$.
26—28. Fila varia telam vectoriam periphericam formantia; $\frac{500}{1}$.
» 29—31. Fila telæ ejusdem, parietibus vario modo inæqualiter incrassatis.
32. Filum ejusdem generis, cellula inflata, contentu uberiore prædita, fila assimilatoria gemina sustinente insigne.
33. Cellulæ superficiales frondis, pedicella gonidiogoniorum emittentes; $\frac{500}{1}$.
34, 36, 37. Gonidiogonia pedicellata, gonidiis fere maturis, singulis cellulis superficialibus insidentia; $\frac{500}{1}$.
35, 38. Gonidiogonia juvenilia, breviter pedicillata, e cellulis summis pedicelli gonidiogoniorum senilium evoluta; $\frac{500}{1}$.

Tab. 10.

Galaxaura pilosula Kjellm. mscr.; fig. 1—14.

Fig. 1—2. Fila stratum periphericum caudicis constituentia; $\frac{70}{1}$.
3. Ramus fili ejusdem generis; $\frac{500}{1}$.
4. Sectio transversalis partis inferioris phylli; $\frac{40}{1}$.
5—7. Telæ assimilatoriæ sectiones transversales; $\frac{250}{1}$.
8. Filum ramorum telæ vectoriæ periphericæ, cellulam (c) telæ assimilatoriæ sustinens; $\frac{250}{1}$.
9. Cellula telæ assimilatoriæ fasciculum filorum assimilatoriorum sustinens, amylo impleta et cum cellula connectiva subinana connexa; $\frac{500}{1}$.
10. Filum assimilatorium elongatum; $\frac{250}{1}$.
11. Cellula telæ parenchymaticæ corticalis fila assimilatoria gemina, alterum elongatum, alterum curtum sustinens; $\frac{500}{1}$.
12—14. Fila assimilatoria curta, vario modo evoluta; $\frac{500}{1}$.

Galaxaura laxa Kjellm. mscr.; fig. 15—22.

Fig. 15. Sectio transversalis frondis; $\frac{250}{1}$.
16. Filum assimilatorium curtum; $\frac{500}{1}$.
17. Sectio longitudinalis telæ parenchymaticæ; $\frac{250}{1}$.
18. Tela parenchymatica a superficie interiore visa; $\frac{250}{1}$.
19. Filum, cujus cellula terminalis verisimiliter in gonodiogonium evadit, e pedicello fili assimilatorii emergens; $\frac{250}{1}$.
20. Filum e caudicis inferioris strato peripherico sumptum; $\frac{250}{1}$.
21. Filum periphericum ramosum stipitis prolificationis; $\frac{250}{1}$.
22. Filum telæ vectoriæ periphericæ cellulam strati parenchymatici telæ assimilatoriæ (c) sustinens, fila assimilatoria gemina (fa) emittentem; c^1 et c^2 cellulæ inanes, cellulas fila assimilatoria emittentes inter se connectentes; $\frac{250}{1}$.

Tab. 11.

Galaxaura arborea Kjellm. mscr.; fig. 1—11.

Fig. 1—2. Fila peripherica abbreviata caudicis; $\frac{250}{1}$.
3. Fila peripherica elongata caudicis, verticillas formantia; $\frac{250}{1}$.
4. Cellula tumida inferior fili ejusdem generis, granula amulacea fovens; $\frac{500}{1}$.
5. Apex rami caudicis; $\frac{1}{1}$.
6. Pars ejusdem amplifiata.
7. Sectio longitudinalis telæ assimilatoriæ phylli; $\frac{250}{1}$.
8—11. Fila assimilatoria phylli forma varia; fig. 8 formam vulgarem exhibet; $\frac{500}{1}$.

Galaxaura falcata Kjellm. mscr.; fig. 12—21.

Fig. 12—13. Fila puncti vegetationis maxime juvenilia, strato parenchymatico telæ assimilatoriæ nondum inchoante; $\frac{250}{1}$.
14. Fila paullulo adulteriora, strato parenchymatico inchoante; $\frac{250}{1}$.
15—17. Fila stratum periphericum caudicis formantia; $\frac{70}{1}$.
18. Filum curtum ejusdem generis; $\frac{250}{1}$.
19—21. Fila assimilatoria phylli forma varia; $\frac{500}{1}$.

Tab. 12.

Galaxaura falcata Kjellm. mscr. (bis); fig. 1—4.

Fig. 1—2. Sectio longitudinalis telæ parenchymaticæ phylli plantæ gonidiogonia gerentis; calce soluto; $\frac{250}{1}$.
3. Gonidiogonium quasi terminale, cellula terminali fili assimilatorii gerentis destructa; $\frac{200}{1}$.
4. Gonidiogonia lateralia, vario modo divisa; $\frac{200}{1}$.

Galaxaura spathulata Kjellm. mscr.; fig. 5—12.

Fig. 5. Fila axem phylli frondis constituentia, transversim secta; $\frac{500}{1}$.
6. Sectio longitudinalis phylli, calce soluto; $\frac{250}{1}$.
7. Fila assimilatoria gemina cellulæ strati parenchymaticæ insidentia; $\frac{500}{1}$.
8—12. Fila assimilatoria forma varia; $\frac{500}{1}$.

Galaxaura apiculata Kjellm. mscr.; fig. 13—26.

Fig. 13. Caudicis axis centralis transversim sectus; $\frac{250}{1}$.
14. Pars exterior axis centralis caudicis, filum periphericum emittens; $\frac{250}{1}$.
15. Pars inferior fili peripherici elongati caudicis; $\frac{250}{1}$.
16. Apex fili peripherici abbreviati caudicis; $\frac{250}{1}$.
17. Fila peripherica abbreviata caudicis; $\frac{75}{1}$.
18. Sectio transversalis (pars dimidia) phylli, calce soluto; $\frac{250}{1}$.
19—26. Fila assimilatoria phylli forma varia; $\frac{500}{1}$.

Galaxaura Diesingiana Zanard.; fig. 27—33.

Fig. 27. Sectio transversalis partis inferioris phylli sterilis prope marginem, calce soluto; $\frac{250}{1}$.
28—30. Fila assimilatoria phylli; $\frac{500}{1}$.
31. Gonidiogonium a latere visum; $\frac{250}{1}$.
32. Idem a vertice visum; $\frac{250}{1}$.
33. Gonidiogonium pedicello unicellulari vertici cellulæ terminalis fili assimilatorii insidens; $\frac{250}{1}$.

Galaxaura clavigera Kjellm. mscr.; fig. 34.

Fig. 34. Cortex parenchymaticus frondis infimæ; sectio longitudinalis; $\frac{250}{1}$.

Tab. 13.

Galaxaura clavigera Kjellm.; (bis) fig. 1—13.

Fig. 1. Fila elongata stratum periphericum stipitis formantia; $\frac{250}{1}$.
2. Fila assimilatoria frondis superioris, quorum alterum in filum elongatum evadit; $\frac{250}{1}$.
3. Fila ejusdem generis; $\frac{250}{1}$.
4. Sectio transversalis frondis superioris, calce soluto; $\frac{250}{1}$.
5. Cellula strati parenchymatici telæ assimilatoriæ fila assimilatoria gemina curta sustinens; $\frac{250}{1}$.
6—7. Fila assimilatoria curta frondis superioris forma varia; $\frac{500}{1}$.
8—11. Fila assimilatoria curta, gonidiogonia plus minus evoluta sustinentia; $\frac{500}{1}$
12—13. Gonidiogonia matura, a vertice visa; $\frac{500}{1}$.

Galaxaura frutescens Kjellm. mscr.; fig. 14—27.

Fig. 14. Sectio longitudinalis frondis superioris adultæ, calce soluto; $\frac{250}{1}$.
» 15. Sectio transversalis axis centralis stipitis; $\frac{250}{1}$.
» 16. Cellula strati parenchymatici telæ assimilatoriæ, fila assimilatoria curta gemina sustinens; $\frac{500}{1}$.
17—18. Fila assimilatoria curta frondis superioris; $\frac{500}{1}$.
19. Fila peripherica stipitis partis inferioris; $\frac{250}{1}$.
20. Filum periphericum stipitis; $\frac{250}{1}$.
22, 23, 25, 27. Fila assimilatoria frondis inferioris in fila rhizoidea, stupam formantia, evoluta; $\frac{250}{1}$.
21. Pars media fili rhizoidei; $\frac{250}{1}$.
24, 26. Apices filorum ejusdem generis; $\frac{250}{1}$.

Tab. 14.

Galaxaura stupocaulon Kjellm. mscr.; fig. 1—9.

Fig. 1. Pars frondis superioris, e prolificationibus compluribus formata paullulo amplifiata.
» 2—4. Fila peripherica stipitis prolificationis; $\frac{250}{1}$.

Fig. 5. Sectio transversalis telæ parenchymaticæ frondis adulterioris; $\frac{250}{1}$.
6—7. Fila assimilatoria curta juniora, in fila elongata excrescentia; $\frac{500}{1}$.
8—9. Fila assimilatoria curta adulta, forma typica; $\frac{500}{1}$.

Galaxaura tenera Kjellm. mscr.; fig. 10—19; fig. 10—16 specimen ex Africa orientali, fig. 17—19 specimen ex Africa meridionali (Caput bonæ spei) sistentes.

Fig. 10, 13. Fila assimilatoria curta; $\frac{500}{1}$.
11. Cellula strati parenchymatici telæ assimilatoriæ, fila assimilatoria curta gemina sustinens; $\frac{500}{1}$.
12. Fila assimilatoria curta, cellulis terminalibus conglutinatis; $\frac{500}{1}$.
» 14. Fila rhizoidea stupam formantia; $\frac{250}{1}$.
15. Fila assimilatoria curta frondis infimæ, cellula terminali in filum elongatum rhizoideum abeunte; $\frac{250}{1}$.
16. Sectio transversalis strati parenchymatici telæ assimilatoriæ; $\frac{250}{1}$.
17—18. Fila assimilatoria curta; $\frac{500}{1}$.
19. Sectio transversalis frondis superioris; $\frac{250}{1}$.

Tab. 15.

Galaxaura magna Kjellm. mscr.; fig. 1—10.

Fig. 1. Sectio longitudinalis frondis adulterioris; calce soluto; $\frac{500}{1}$.
» 2. Frons a superficie visa; $\frac{500}{1}$.
3—6 a. Fila peripherica stipitis frondis; $\frac{250}{1}$.
6 b. Filum tomenti marginalis frondis inferioris; $\frac{250}{1}$.
» 7. Sectio transversalis sporocarpii maturi; $\frac{45}{1}$.
8—10. Fila gonimoblasti sporangifera; fig. 9—10 ramos, sporangia juvenilia (10 a) et matura (9 a) nec non sporangia evacuata, sporangiis novis e cellulis suffultoriis evolutis (9, b, c; 10 b, c) impleta portantes, exhibentes; $\frac{500}{1}$.

Galaxaura angustifrons Kjellm. mscr.; fig. 11—25.

Fig. 11. Sectio transversalis frondis, calce nondum soluto; $\frac{250}{1}$.
12. Sectio transversalis frondis, calce soluto, cellulam lobatam exhibens; $\frac{500}{1}$.
» 13. Prolificationes duæ (*a* et *b*) longitudinaliter sectæ; $\frac{12}{1}$.
14. Pars inferior prolificationis, stipite valido filis periphericis elongatis donato; $\frac{45}{1}$.
15. Filum periphericum elongatum stipitis prolificationis; $\frac{250}{1}$.
16—19. Fila peripherica abbreviata stipitis prolificationis; $\frac{250}{1}$.
20. Frons complanata a superficie visa; $\frac{500}{1}$.
21. Sectio transversalis stipitis communis inferioris; $\frac{45}{1}$.
22. Pars centralis ejusdem; $\frac{500}{1}$.
23. Fila abbreviata fasciculata peripherica stipitis communis inferioris; $\frac{250}{1}$.
24. Pars inferior fili elongati peripherici stipitis communis; $\frac{250}{1}$.
25. Apex ejusdem; $\frac{250}{1}$.

Tab. 16.

Galaxaura hystrix Kjellm. mscr.; fig. 1—10.

Fig. 1. Sectio longitudinalis apicis frondis, punctum vegetationis immersum evolutionemque primariam papillarum exhibens; $\frac{50}{1}$.
» 2. Sectio transversalis caudicis plane e filis conflati; $\frac{45}{1}$.

Fig. 3. Sectio transversalis phylli partis infimæ, strato parenchymatico evoluto, stupa uberiore obtecto; $\frac{45}{1}$.
» 4. Sectio transversalis strati parenchymatici medii frondis superioris, cellulas lobatas exhibens; $\frac{250}{1}$.
» 5. Sectio longitudinalis frondis superioris, calce soluto; $\frac{250}{1}$.
» 6. Stratum superficiale telæ parenchymaticæ, papillas assimilatorias sustinens; $\frac{500}{1}$.
» 7—9. Fila peripherica caudicis; $\frac{70}{1}$.
» 10. Filum abbreviatum ejusdem generis fasciculato-ramosum; $\frac{250}{1}$.

Galaxaura ventricosa Kjellm. mscr.; fig. 11—16.

Fig. 11. Frons superior, a superficie visa; $\frac{500}{1}$.
» 12—14. Papillæ assimilatoriæ; $\frac{500}{1}$.
» 15. Sectio transversalis frondis superioris prope marginem; $\frac{500}{1}$.
» 16. Sectio transversalis frondis superioris partis marginalis, spermogonium sectum exhibens; $\frac{50}{1}$.

Galaxaura veprecula Kjellm. mscr.; fig. 17—33.

Fig. 17—18. Fila puncto vegetationis maxime vicina; $\frac{500}{1}$.
» 19. Stratum superficiale telæ parenchymaticæ a superficie visum; $\frac{500}{1}$.
» 20. Frondis pars papillifera a superficie visa; $\frac{250}{1}$.
» 21. Pars strati superficialis oblique a superficie visa, papillam typicam exhibens; $\frac{500}{1}$.
» 22. Sectio transversalis marginis frondis superioris, sporocarpium marginale exhibens; $\frac{50}{1}$.
» 23. Sectio transversalis frondis inferioris, tela parenchymatica e stratis quattuor contexta, strati superficialis cellulis duabus fila rhizoidea singula emittentibus; $\frac{250}{1}$.
» 24. Sectio transversalis frondis superioris; $\frac{500}{1}$.
» 25—29. Papillæ frondis infimæ stupam formantis, forma variæ; $\frac{500}{1}$.
» 30. Pars inferior fili peripherici stipitis prolificationis; $\frac{250}{1}$.
» 31—32. Fila abbreviata ejusdem generis; $\frac{250}{1}$.
» 33. Filum elongatum ejusdem generis; $\frac{250}{1}$.

Tab. 17.

Galaxaura contigua Kjellm. mscr.; fig. 1—14.

Fig. 1. Tela parenchymatica frondis a superficie interiore visa; $\frac{250}{1}$.
» 2. Frons juvenilis a superficie visa, calce soluto, fila assimilatoria cellulis terminalibus inter se connexa exhibens; $\frac{250}{1}$.
» 3—4. Fila assimilatoria; $\frac{500}{1}$.
» 5. Sectio tranversalis frondis imferioris, calce soluto; $\frac{250}{1}$.
» 6—7. Fila assimilatoria in fila rhizoidea abeuntia; $\frac{250}{1}$.
» 8. Pars media fili rhizoidei; $\frac{250}{1}$.
» 9. Apex fili ejusdem generis; $\frac{250}{1}$.
» 10—12. Fila peripherica abbreviata stipitis communis; $\frac{250}{1}$.
» 13. Filum periphericum elongatum juvenile stipitis; $\frac{250}{1}$.
» 14. Filum adultum generis ejusdem; $\frac{70}{1}$.

Galaxaura moniliformis Kjellm. mscr.; fig. 15—30.

Fig. 15. Tela parenchymatica frondis superioris a superficie interiore visa; $\frac{250}{1}$.
» 16. Stratum superficiale (id est stratum a filis assimilatoriis, cellulis terminalibus concretis, formatum), a superficie exteriore visum; $\frac{250}{1}$.

Fig. 17—18. Fila e cellulis superficialibus articuli infimi evoluta; $\frac{250}{1}$.
19—20. Tela assimilatoria articuli infimi, calce soluto, cellulas superficiales in fila rhizoidea, stupam formantia, evolutas exhibens; $\frac{250}{1}$.
21. Sectio transversalis articuli superioris, calce soluto; $\frac{500}{1}$.
22—24. Fila peripherica stipitis; $\frac{250}{1}$.
25. Filum axis centralis, cellulas ad dissepimentum pariete exteriore valde incrassatas exhibens; $\frac{500}{1}$.
26. Sectio longitudinalis articulorum apicalium; $\frac{10}{1}$.
27—28. Fila peripherica geniculi; $\frac{250}{1}$.
29. Gonidiogonia juvenilia pedicello unicellulari striis, iterata evolutione gonidiogoniorum formatis, notato cellulis superficialibus frondis insidentia; $\frac{250}{1}$.
30. Gonidia e gonidiogonio expulsa; $\frac{500}{1}$.

Tab. 18.

Galaxaura breviarticulata Kjellm. mscr.; fig. 1—13.

Fig. 1. Sectio transversalis articuli superioris, calce soluto; $\frac{500}{1}$.
2. Sectio longitudinalis articuli terminalis fere adulti; $\frac{45}{1}$.
3. Stratum parenchymaticum a superficie superiore visum; $\frac{250}{1}$.
4. Stratum superficiale telæ assimilatoriæ a superficie visum; $\frac{250}{1}$.
5. Filum assimilatorium; $\frac{500}{1}$.
6—8. Fila genicularia; $\frac{250}{1}$.
9. Gonidiogonia generationis primæ; $\frac{500}{1}$.
10—11. Gonidiogonia generationis secundariæ; $\frac{500}{1}$.
12—13. Gonidiogonia matura fere a vertice visa; $\frac{500}{1}$.

Galaxaura effusa Kjellm. mscr.; fig. 14—18.

Fig. 14. Sectio longitudinalis telæ assimilatoriæ, calce soluto; $\frac{250}{1}$.
15. Filum geniculi; $\frac{250}{1}$.
16. Cellula superficialis articuli, gonidiogonii pedicellum sustinens; $\frac{250}{1}$.
17. Gonidiogonium juvenile in axi unicellulari, iterata evolutione gonidiogoniorum, striis compluribus distantibus notato, terminale; $\frac{250}{1}$.
18. Gonidiogonium maturum in axi e cellulis duabus formato, cellula singula, iterata evolutione gonidiogoniorum, striis compluribus distantibus notata, terminale; $\frac{250}{1}$.

Galaxaura robusta Kjellm. mscr.; fig. 19—32.

Fig. 19. Apex frondis, articulo inchoante; $\frac{12}{1}$.
20. Sectio longitudinalis articuli inchoantis; $\frac{12}{1}$.
21—23. Fila assimilatoria articuli adulti; $\frac{500}{1}$.
24. Sectio transversalis articuli frondis superioris, calce soluto; $\frac{250}{1}$.
25. Filum periphericum geniculi; $\frac{250}{1}$.
25. Filum axis geniculi, filum periphericum exsertum emittens; $\frac{250}{1}$.
27—30. Gonidiogonia matura vario modo divisa; fig. 27, 28; $\frac{500}{1}$; fig. 29, 30; $\frac{250}{1}$.
31. Gonidiogonia, pedicellis unicellularibus cellulis singulis telæ assimilatoriæ strati superficialis insidentia; $\frac{250}{1}$.
32. Gonidia expulsa, nondum sejuncta; $\frac{250}{1}$.

Galaxaura dolicharthra Kjellm. mscr.; fig. 33—34.

Fig. 33. Sectio transversalis telæ assimilatoriæ, calce nondum soluto, cellulis strati parenchymatici paullulo collapsis; $\frac{250}{1}$.

Fig. 34. Sectio transversalis ejusdem generis, calce soluto; $\frac{250}{1}$.
» 35. Articulus frondis superioris a superficie visus; $\frac{250}{1}$.
» 36. Filum assimilatorium; $\frac{500}{1}$.
» 37. Stratum parenchymaticum telæ assimilatoriæ a superficie exteriore visum; $\frac{70}{1}$.
» 38. Cellula superficialis articuli gonidiogonium generationis secundariæ in axi unicellulari, striis compluribus iterata evolutione gonidiogoniorum formatis notato, terminale sustinens; $\frac{250}{1}$.
» 39. Gonidiogonium maturum, a latere visum; $\frac{250}{1}$.
» 40. Gonidiogonium maturum a vertice visum; $\frac{250}{1}$.
» 41. Pars fili axis centralis articuli; $\frac{500}{1}$.
» 42. Cortex ad imam basim articuli; $\frac{250}{1}$.
» 43. Sectio longitudinalis frondis ad geniculum; $\frac{10}{1}$.
» 44. Sectio longitudinalis apicis frondis, articulum inchoantem, puncto vegetationis paullo tantum immerso, collode uberiore obtecto, exhibens; $\frac{10}{1}$.

Tab. 19.

Galaxaura tumida Kjellm. mscr.; fig. 1—7.

Fig. 1. Sectio transversalis articuli frondis superioris, calce soluto; $\frac{250}{1}$.
» 2. Stratum plane parenchymaticum a superficie interiore visum, dispositionem filorum assimilatoriorum exhibens; $\frac{250}{1}$.
» 3. Articulus frondis superioris a superficie visus, calce solutus; $\frac{250}{1}$.
» 4. Sectio longitudinalis frondis ad geniculum; $\frac{10}{1}$.
» 5—7. Fila peripherica geniculi; $\frac{250}{1}$.

Galaxaura insignis Kjellm. mscr.; fig. 8—20.

Fig. 8. Sectio longitudinalis frondis infimæ; a = stipes communis; b = pars inferior mutata, pilis vestita articuli infimi; $\frac{15}{1}$.
» 9—11. Fila peripherica articuli infimi frondis; $\frac{250}{1}$.
» 12. Sectio longitudinalis frondis ad geniculum; $\frac{10}{1}$.
» 13—16. Fila peripherica geniculi; $\frac{250}{1}$.
» 17. Articulus frondis superioris, calce soluto, a superficie visus; $\frac{250}{1}$.
» 18. Sectio longitudinalis articuli superioris, calce soluto; $\frac{250}{1}$.
» 19. Sectio longitudinalis sporocarpii; $\frac{45}{1}$.
» 20. Sectio longitudinalis articuli infimi regionis superioris, (apud c fig. 8); $\frac{250}{1}$.

Galaxaura corymbifera Kjellm. mscr.; fig. 21—27.

Fig. 21. Cellula pedicelli fili assimilatorii a vertice visa; $\frac{250}{1}$.
» 22. Sectio longitudinalis articuli frondis superioris, calce soluto; $\frac{250}{1}$.
» 23. Articulus frondis superioris a superficie visus, calce soluto; $\frac{250}{1}$.
» 24. Stratum plane parenchymaticum a superficie interiore visum, dispositionem filorum assimilatoriorum exhibens; $\frac{250}{1}$.
» 25—26. Fila peripherica geniculi; $\frac{250}{1}$.
» 27. Sectio longitudinalis frondis ad geniculum; $\frac{10}{1}$.

Galaxaura lenta Kjellm. mscr.; fig. 28—30.

Fig. 28. Filum assimilatorium, cujus ramus alter abbreviatus unicellularis, alter elongatus; $\frac{250}{1}$.
» 29. Filum assimilatorium curtum; $\frac{500}{1}$.
» 30. Sectio transversalis frondis; $\frac{250}{1}$.

Galaxaura infirma Kjellm. mscr.; fig. 31—35.

Fig. 31—32. Cellulæ superficiales papillam singulam sustinentes; $\frac{500}{1}$.
33—34. Cellulæ lobatæ strati intermediæ telæ assimilatoriæ; $\frac{250}{1}$.
35. Sectio transversalis frondis superioris, calce nondum soluto; $\frac{250}{1}$.

Tab. 20.

Fig. 1—55 species hucusque notas generis Galaxauræ forma externa, magnitudine naturali duplo, fig. 53 triplo, reducta, exhibent.

Litteraturförteckning.

AGARDH, J. G. Species Algarum. 1821. (Ag. Spec. Alg.).

AGARDH, J. G. Epicrisis Systematis Floridearum. 1876. (J. G. Ag., Epicr.).

» » » Till Algernes Systematik, III, Florideæ. Lunds Universitets Årsskrift. T. 21. 1884. (J. G. Ag. Alg. Syst. VII).

ARESCHOUG, J. E. Phyceæ novæ et minus cognitæ in maribus extraeuropæis collectæ. — Acta reg. Societatis Scient. Upsaliensis. Ser. III, V. 1. 1854. (Aresch. Phyceæ novæ).

ASKENASY, E. Forschungsreise S. M. S. »Gazelle». IV. Th. Botanik. Algen. 1888. (Askenasy, Gazelle).

DECAISNE, J. Mémoire sur les Corallines ou Polypiers calcifères. — Annales d. Sci. nat. Ser. 2. Botanique T. 18. 1842. (Dcsne, Sur les Corallines).

DE TONI, J. B. Sylloge Algarum omnium hucusque cognitarum. Florideæ. I. 1899. (De Toni, Syll. Florid.).

ELLIS, J. jfr SOLANEDR.

ENGLER A. und PRANTL. K., Die naturlichen Pflanzenfamilien, Th. I, Abth. 2. Rhodophyceæ. (Engl. u. Prantl. Rhodoph.)

HARVEY, W. H. Phycologia australica. 1858—1863. (Harv. Phyc. Austral.).

KJELLMAN, F. R. och PETERSEN, J. V. Om Japans Laminariaceer. Vega-Expeditionens vetenskapliga Iakttagelser. 1885. Kjellm. Jap. Lamin.).

KJELLMAN, F. R. Japanska arter af slägtet Porphyra. — Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar B. 23. Afd. III. N:o 4.

» » Marina Chlorophyceer från Japan. Ibid. N:o 11.

KÜTZING, T. T. Phycologia generalis. 1843. (Kg. Phyc. general.).

» » » Botanische Zeitung 1847. (Kg. Bot. Zeit. 1847.).

» » » Species Algarum. 1849. (Kg. Spec. Alg.).

» » » Tabulæ Phycologicæ B. VIII. 1858. (Kg. Tab. phyc.).

LAMARK, J. Histoire naturelle des animaux sans vertèbres T. 2. 1816. (Lamk. An. vert.).

LAMOUROUX, J. V. Histoire des Polypiers coralligines flexibles. 1816. (Lamx. Polyp corallig.).

» » » Exposition méthodique des genres de l'ordre des Polypiers. 1821.

MARTENS, G. v. Tange des Preussischen Expedition nach Ost-Asien. 1866—68. (Martens, Preuss. Exp.).

SOLANDER, D. The Natural History of many curious and uncommon Zoophytes, collected from various parts of the globe by the late JOHN ELLIS, systematically arranged and described by the late DANIEL SOLANDER. 1786.

SONDER. Plantæ Muellerianæ. Algæ anno 1852 et 1853 collectæ. (Linnæa 1853).

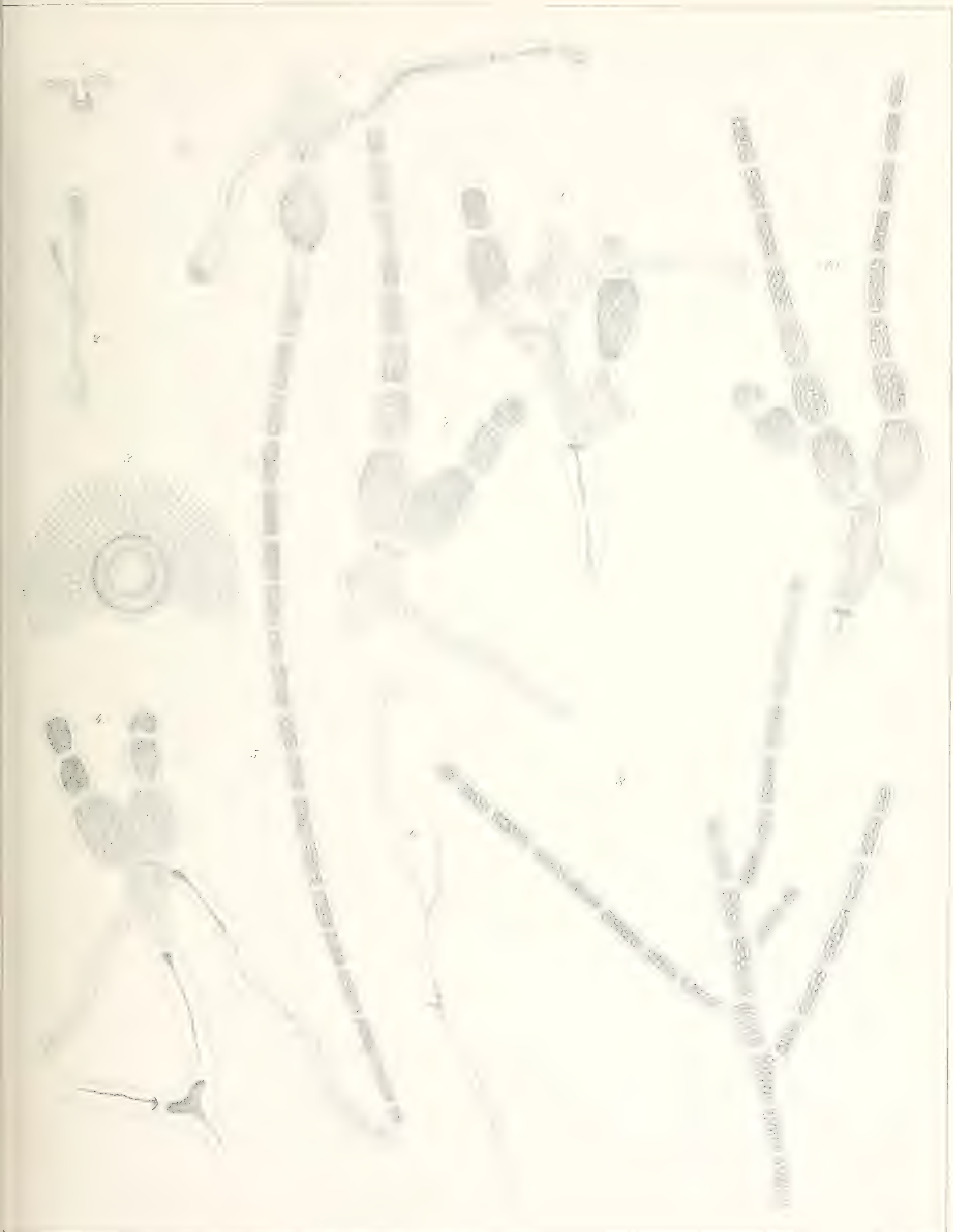
ZANARDINI, G. Del vero posto che alle Galaxaure si compete nella serie dei vegetabili marini. Giornale botanico italiano V. II, 1. 1846.

ZANARDINI, G. Monographia phycologica adriatico-mediterranea. 1860—1876.

Namnregister.

Innehållsförteckning.

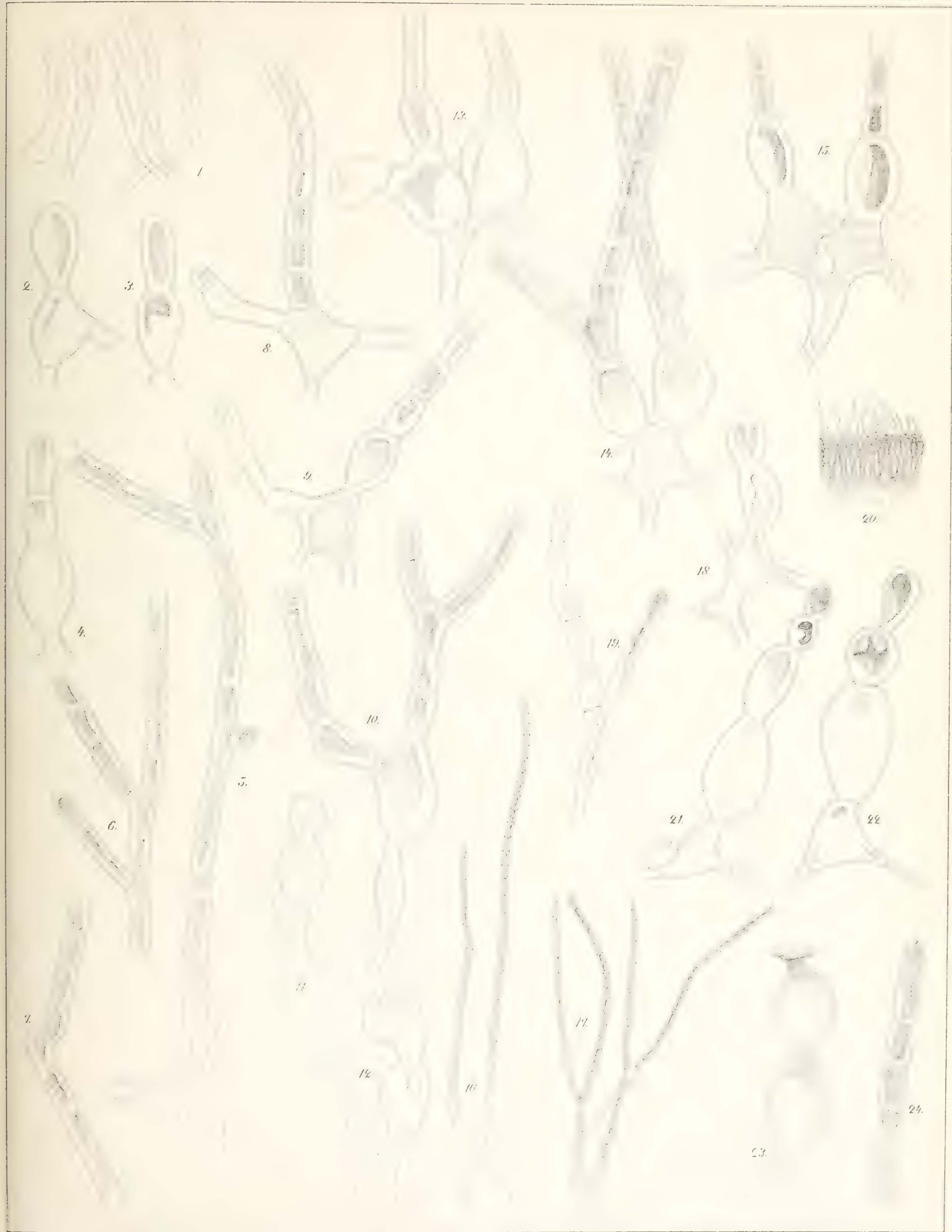
—



F. R. Kjellman del.

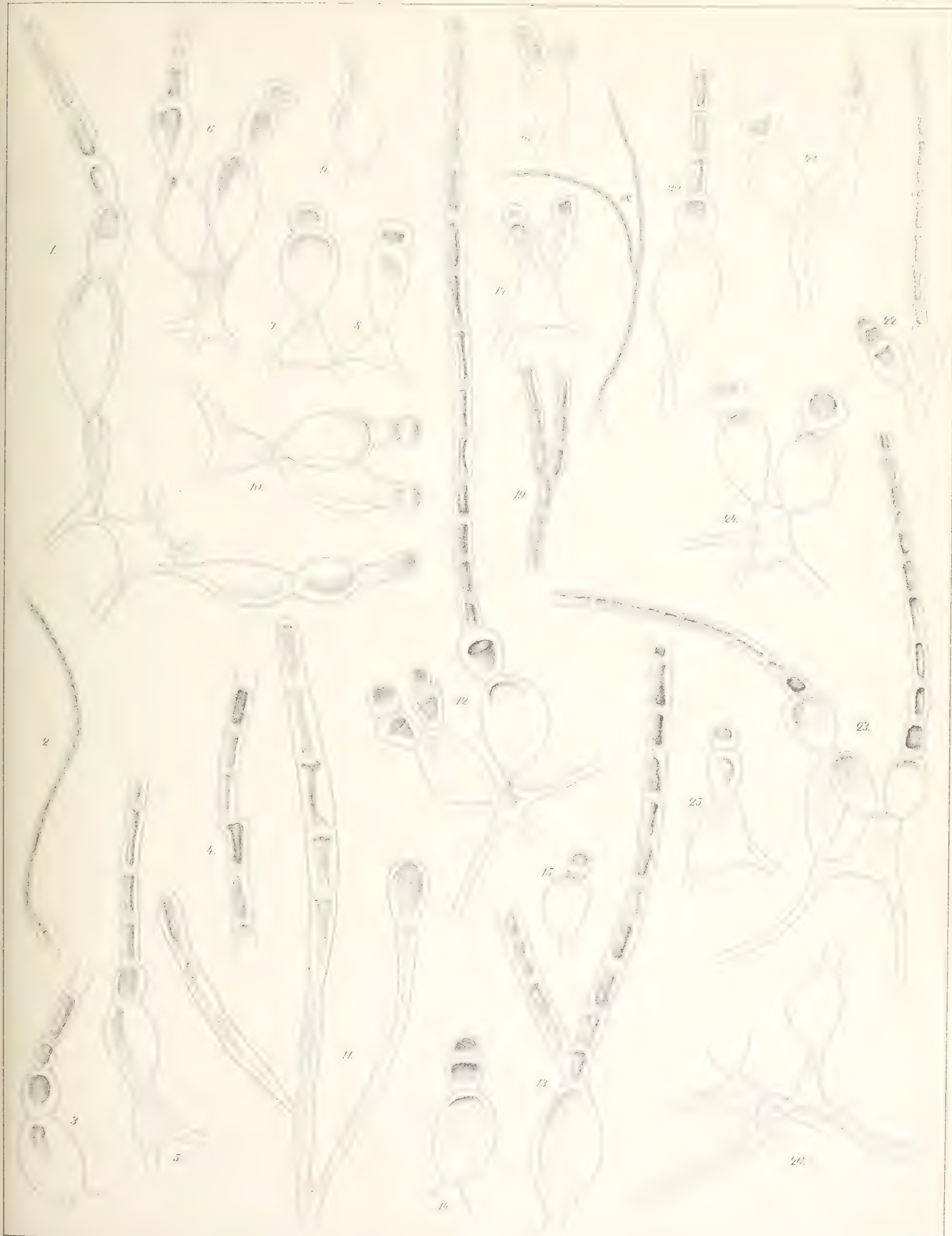
Lit. L. Ljunggren, Upsala.

Galaxaura Liebmanni (Aresch.) Kjellm.



F. R. Kjellman del. Lit. L. Ljunggren, Upsala.

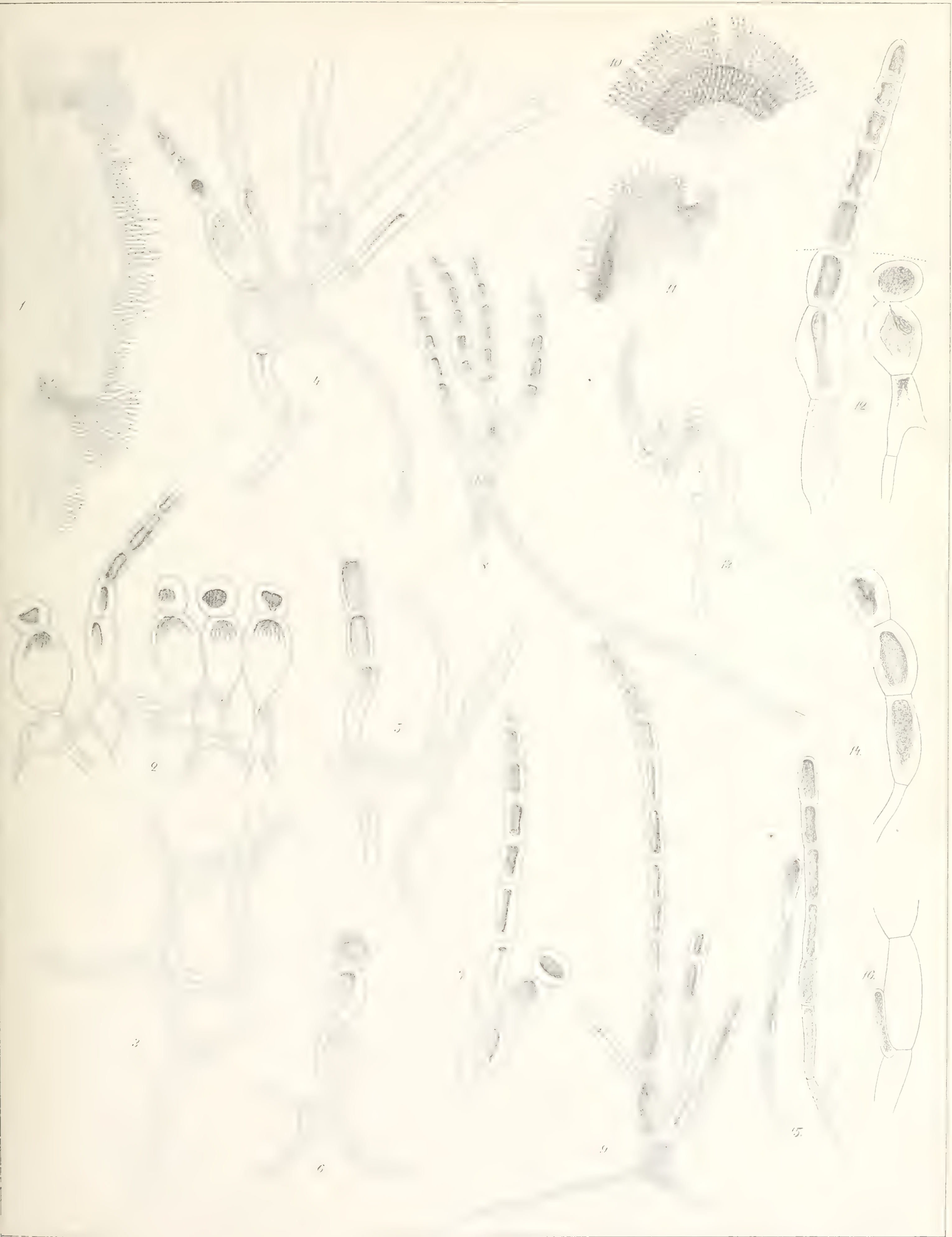
1—9. Galaxaura rudis. 10—18. G. comans. 19—24. Galaxaura collabens.



F. R. Kjellman del.

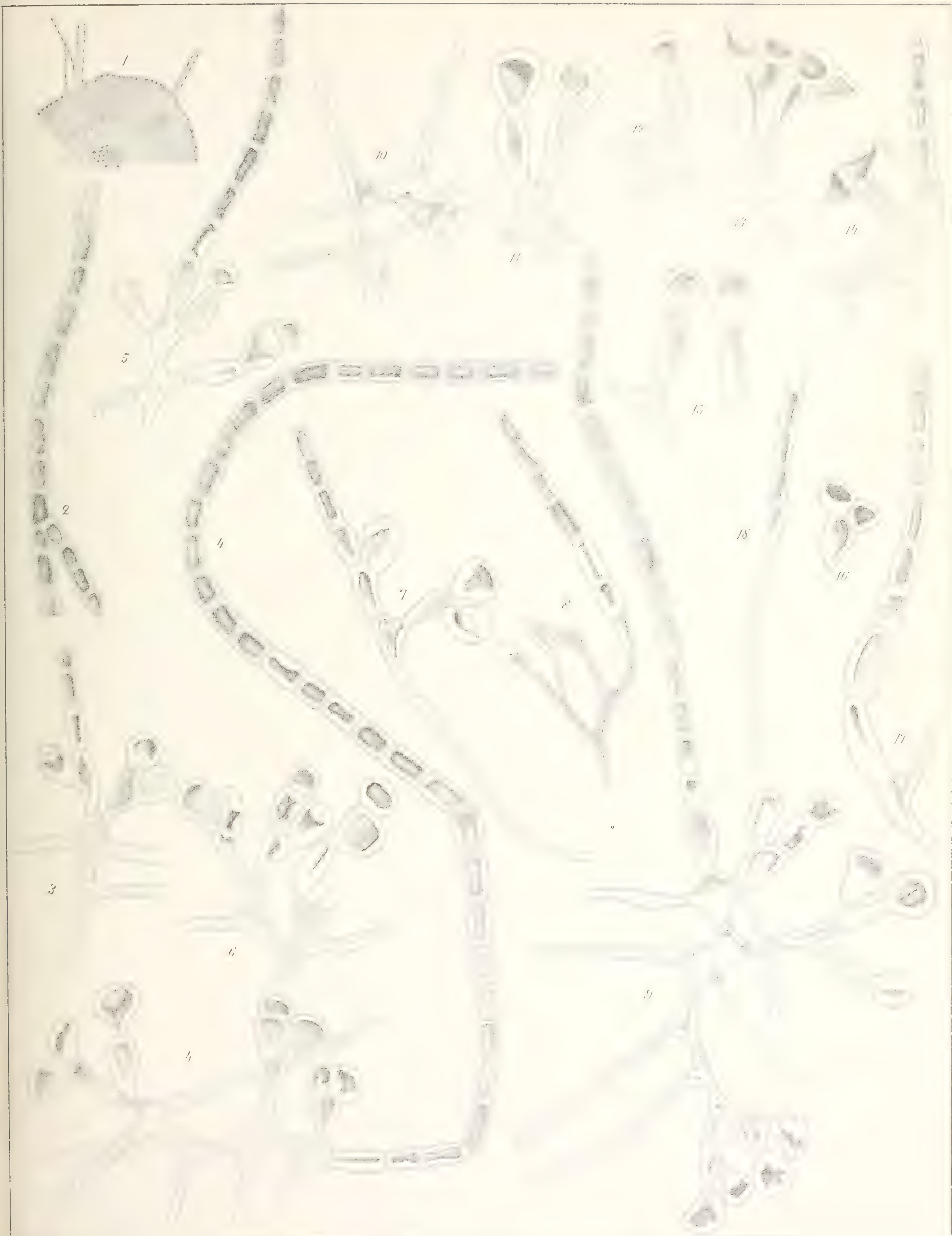
Lit. L. Ljunggren, Upsala.

1. Galaxaura collabens. 2—11. G. flagelliformis. 12—14. G. subverticillata. 15—23. G. delabida. 24—26. G. ramulosa.



F. R. Kjellman del. Lit. L. Lunggren, Upsala.

1—3. Galaxaura ramulosa. 4—16. G. fruticulosa.



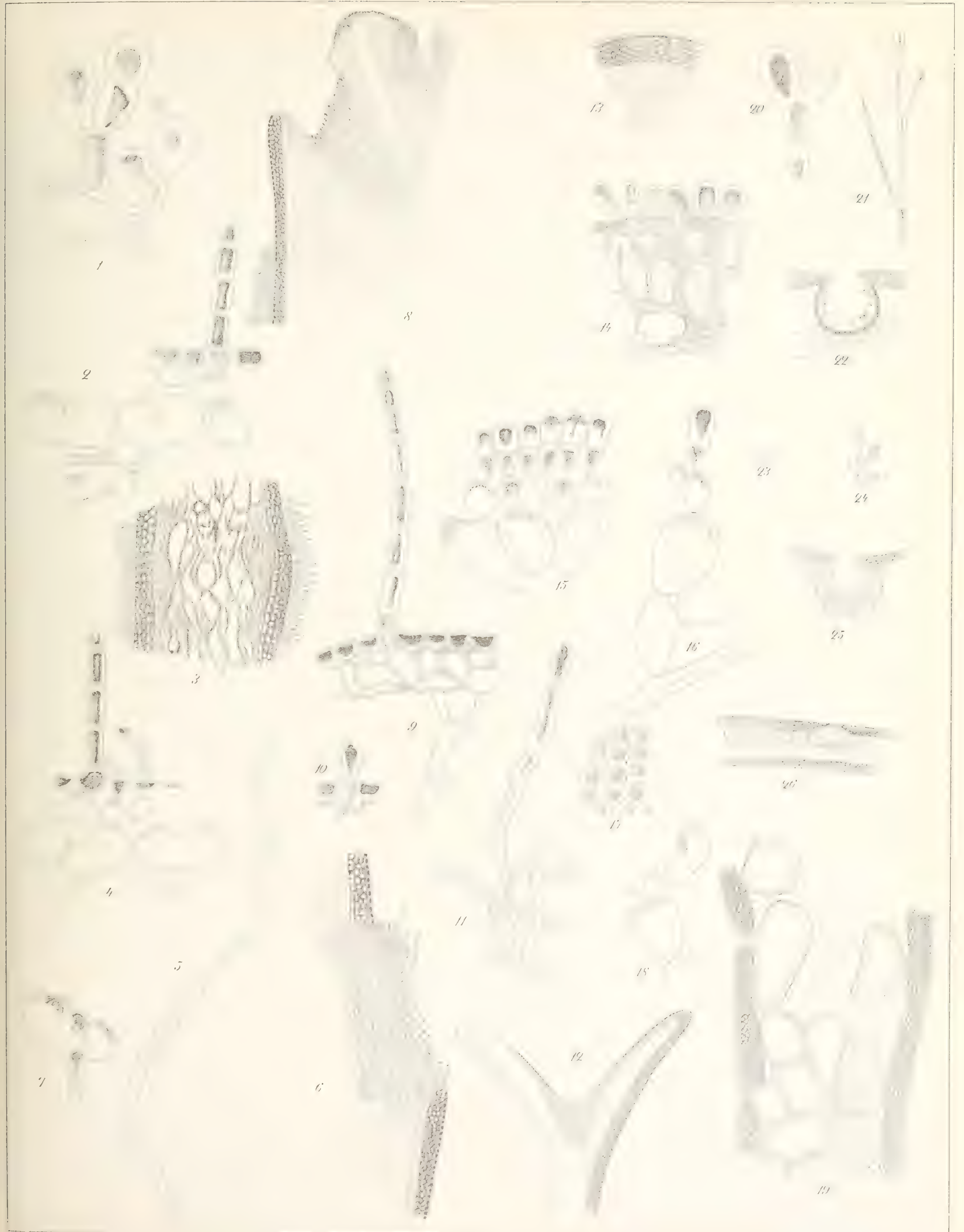
F. R. Kjellman del. *Lit. L. Ljunggren, Upsala.*

1—9. Galaxaura fasciculata. 10—18. G. cohærens.



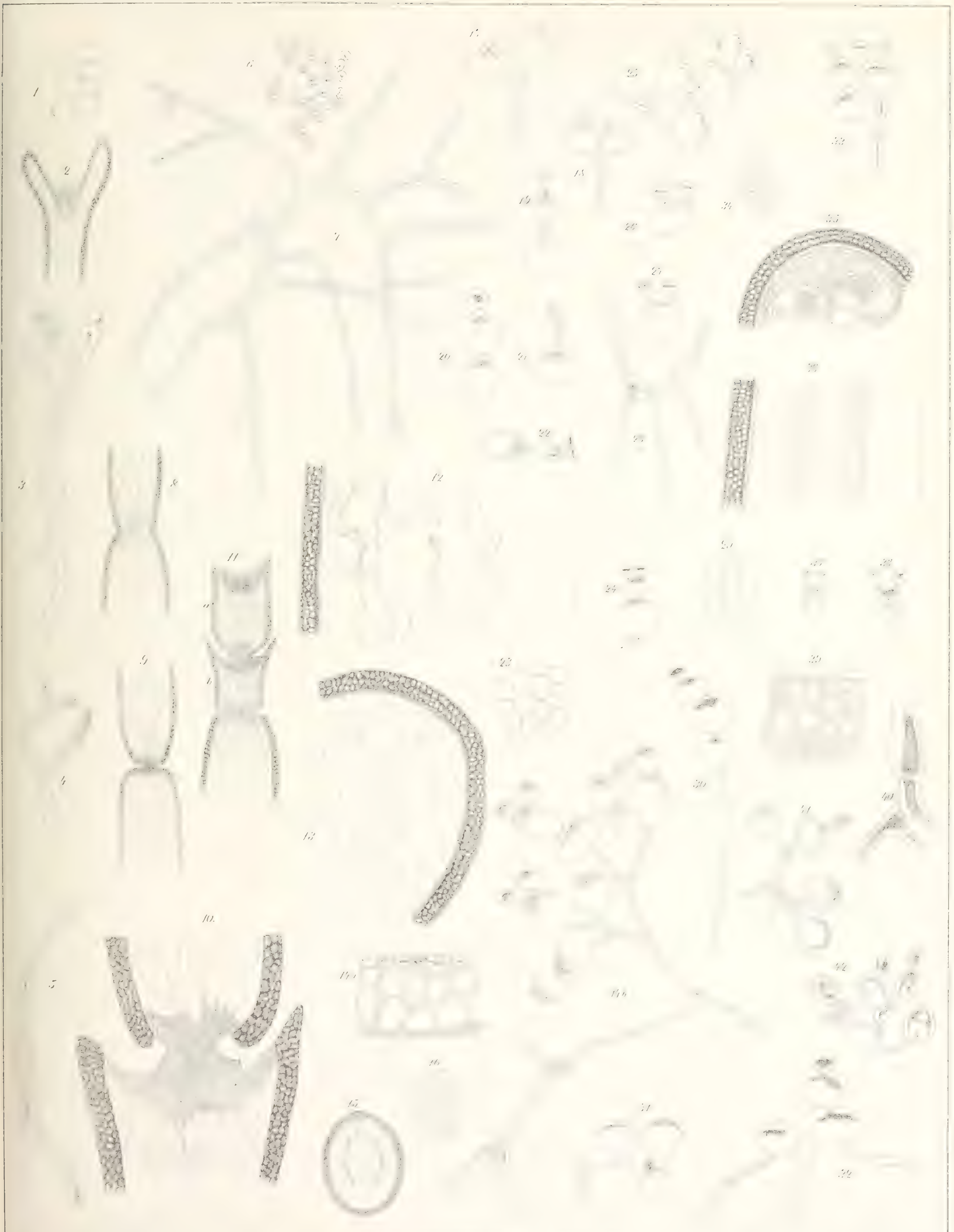
F. R. Kjellman del. Lit. L. Ljunggren, Upsala.

1—12. G. squalida. 13—21. G. intricata. 22—30. G. cuculligera.



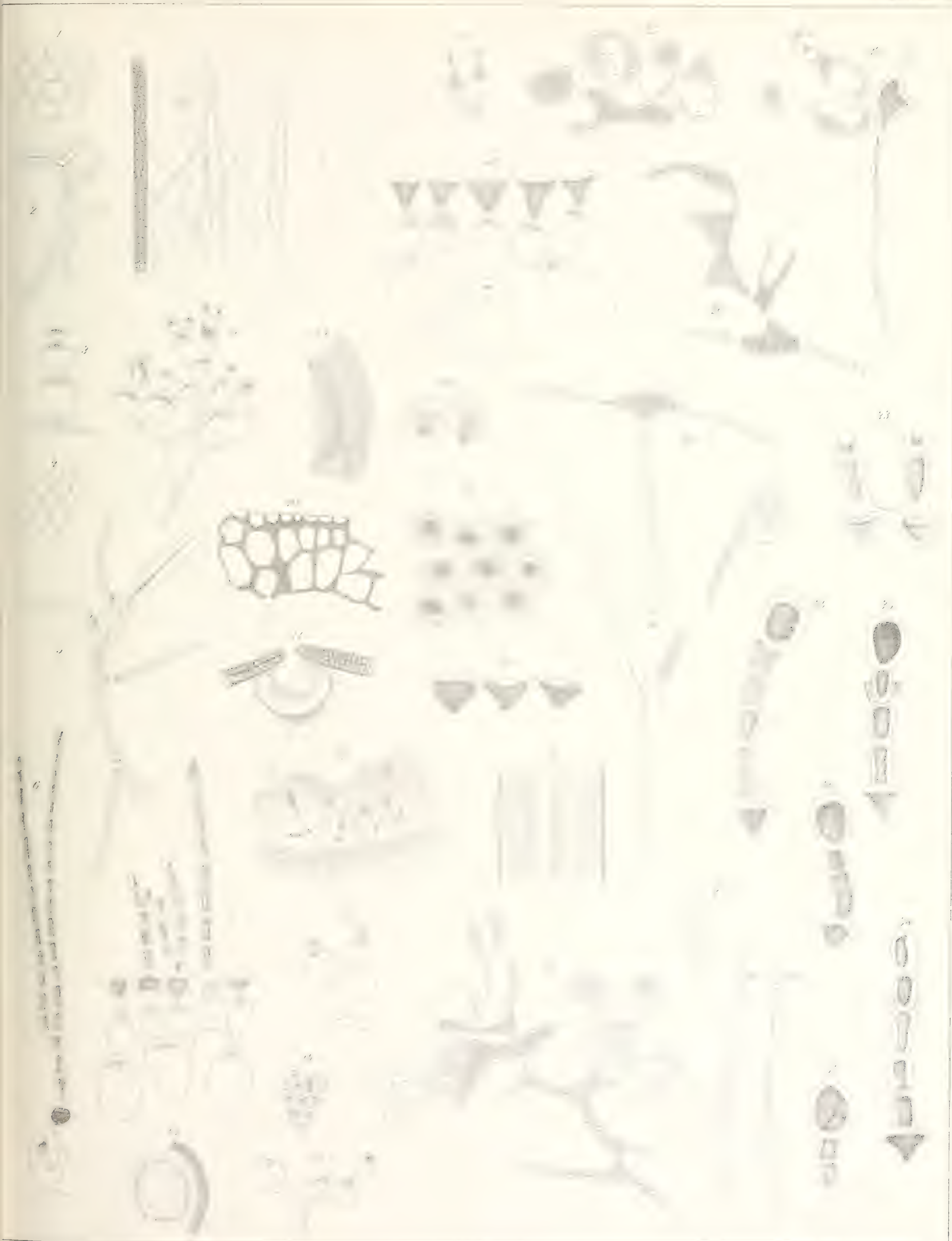
F. R. Kullman del. Lit. L. Ljunggren, Upsala.

1—2. G. glabriuscula. 3—5. G. coarctata. 6—12. G. elongata.
13—19. G. papillata. 20—26. G. Schimperi.



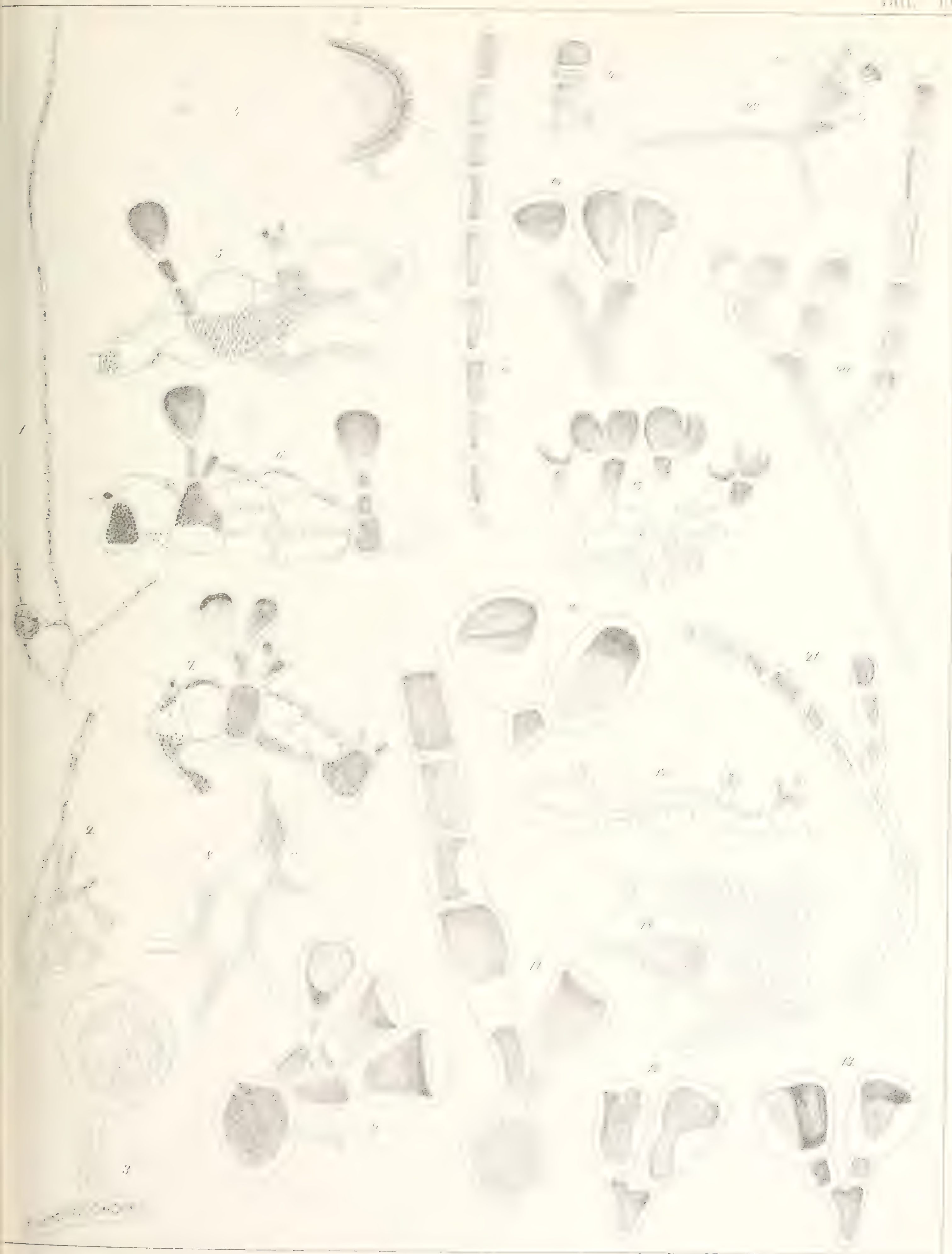
F. R. Kjellman del. Lit. L. Ljunggren, Upsala.

1—15. G. fragilis. 16—22. G. Schimperi. 23—28. G. dimorpha.
29—33. G. constipata. 34—42. G. cylindrica.



F. R. Kjellman del. Lit. L. Ljunggren, Upsala.

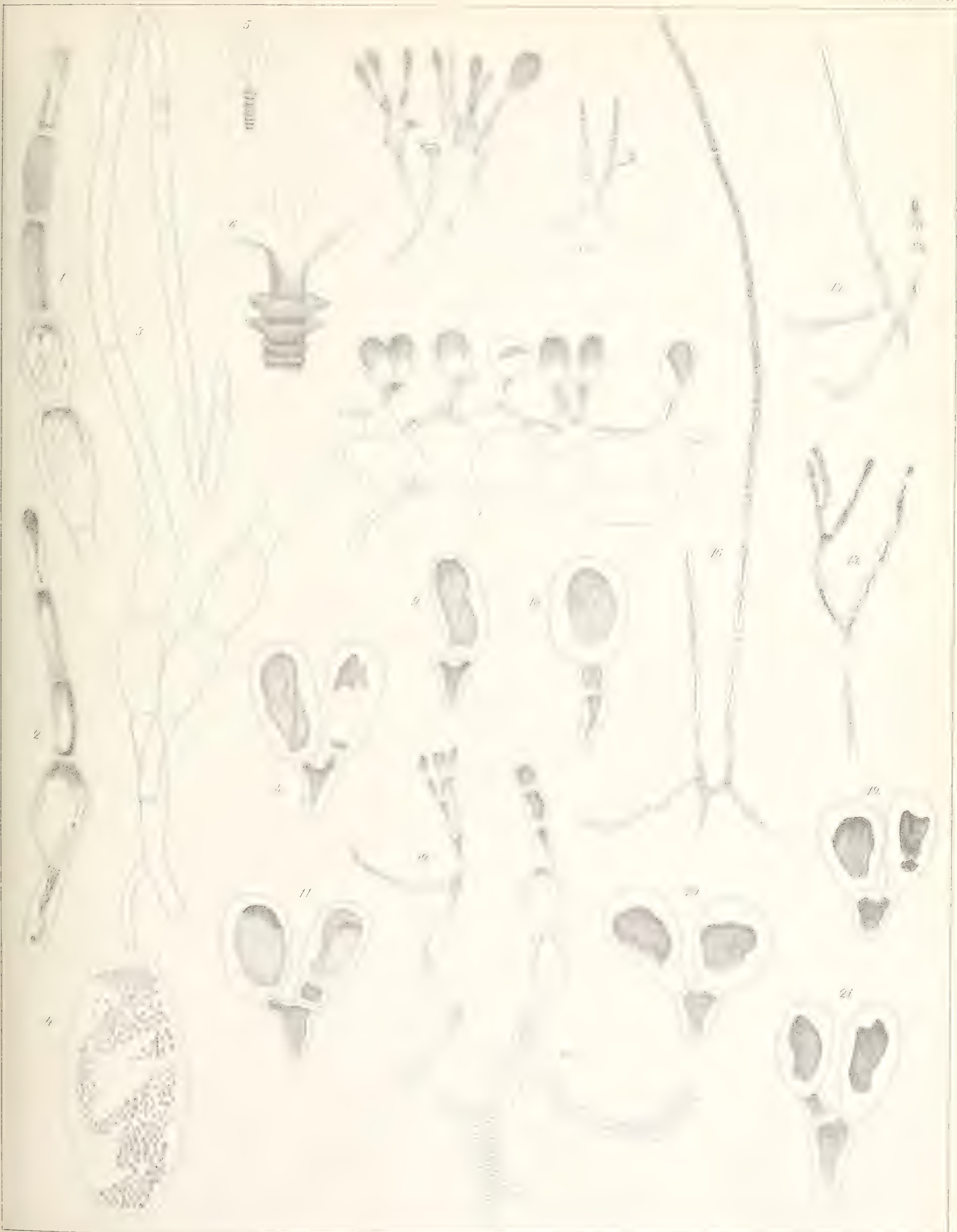
1—3. G. fastigiata. 4—12. G. pilifera. 13. G. eburnea.
14—17. G. conglutinata. 17—38. G. striata.



R. Kjellman del.

Lit. L. Ljunggren, Upsala.

1—14. G. pilosula. 15—22. G. laxa.



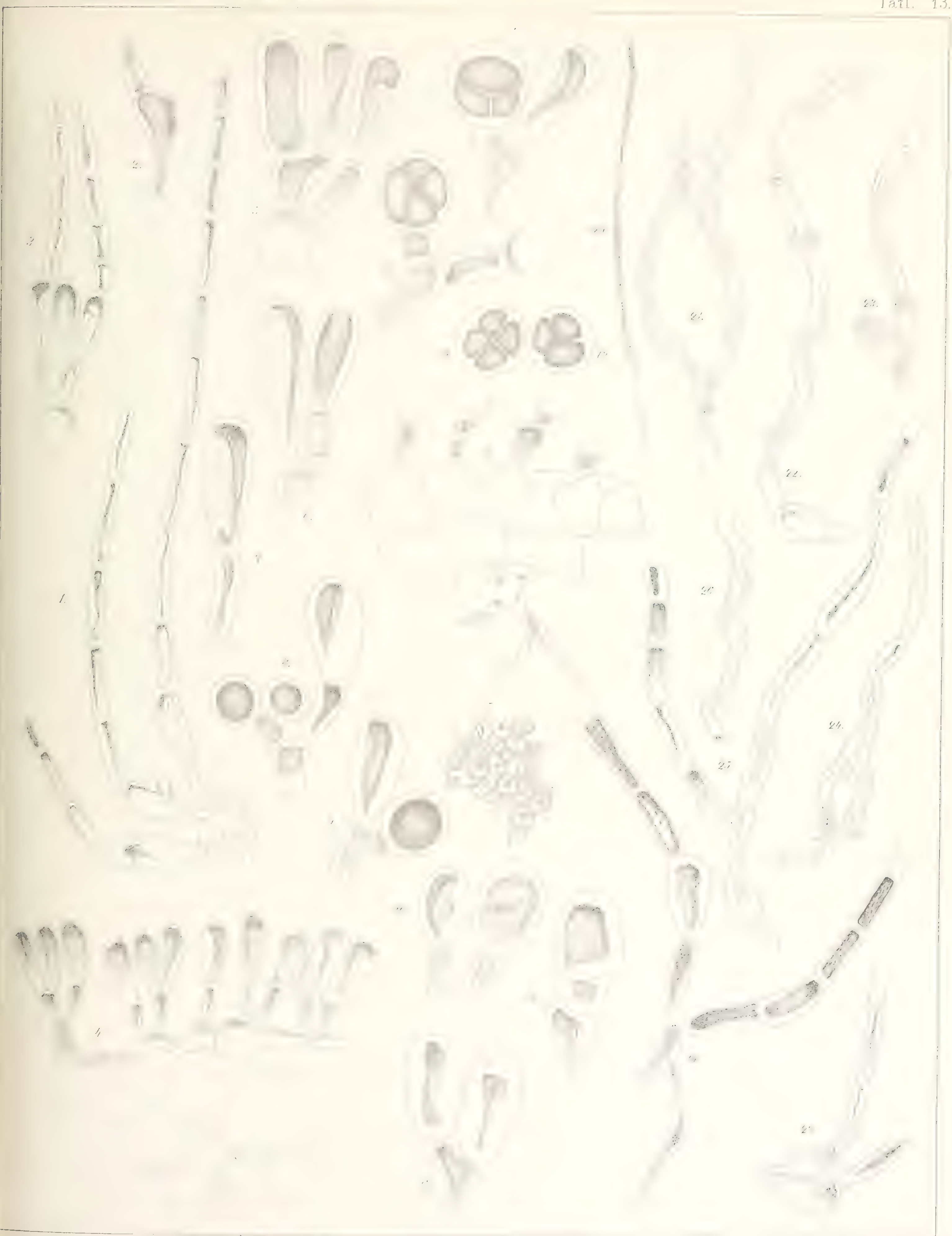
F. R. Kjellman del. Lit. L. Ljunggren, Upsala.

1—11. G. arborea. 12—21. G. falcata.



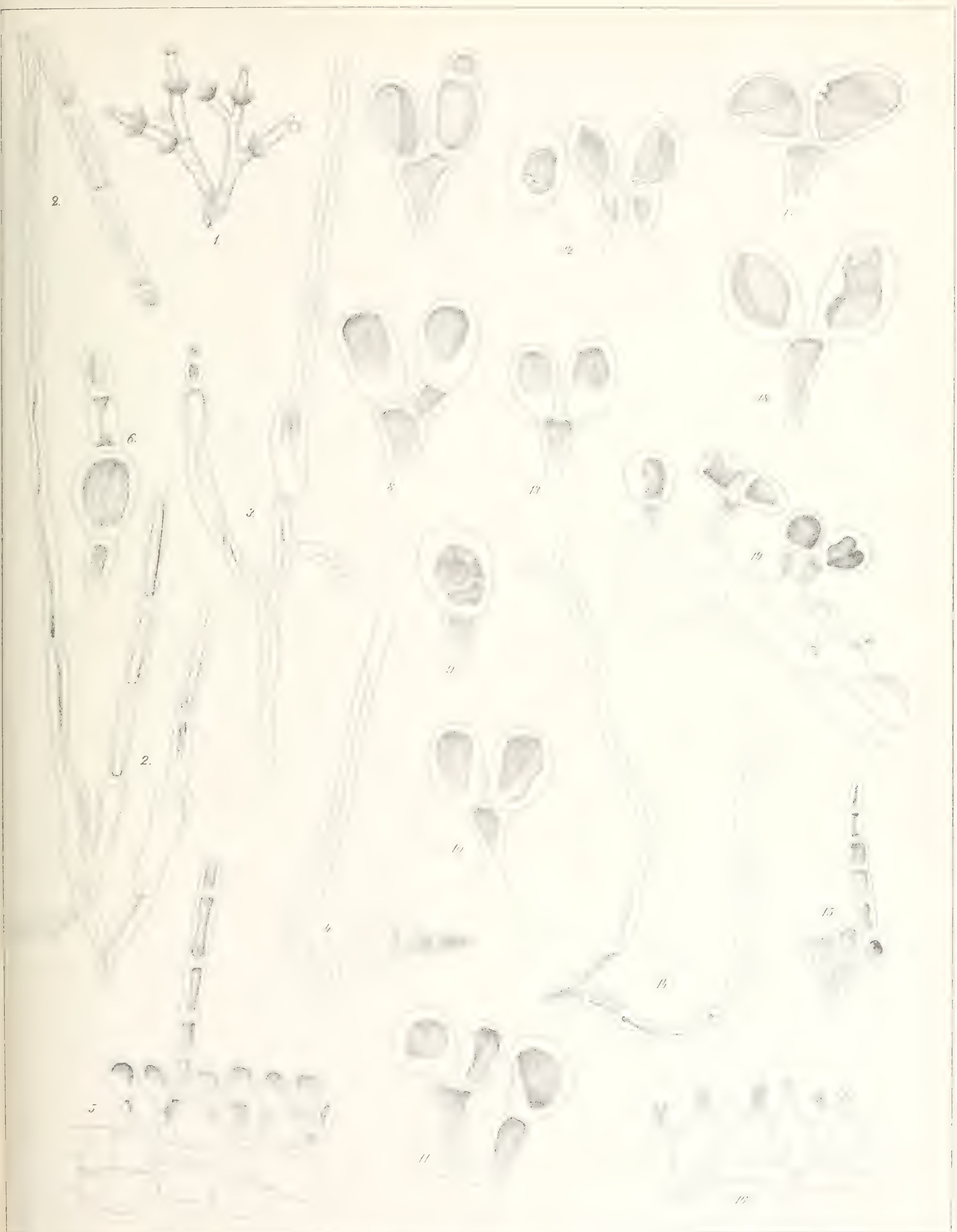
F. R. Kjellman del. Lit. L. Ljunggren, Upsala.

1—4. G. falcata. 5—12. G. spathulata. 13—26. G. apiculata.
27—33. G. Diesingiana. 34. G. clavigera.



F. R. Kjellman del. Lit. L. Ljunggren, Upsala.

1—13. G. clavigera. 14—27. G. frutescens.



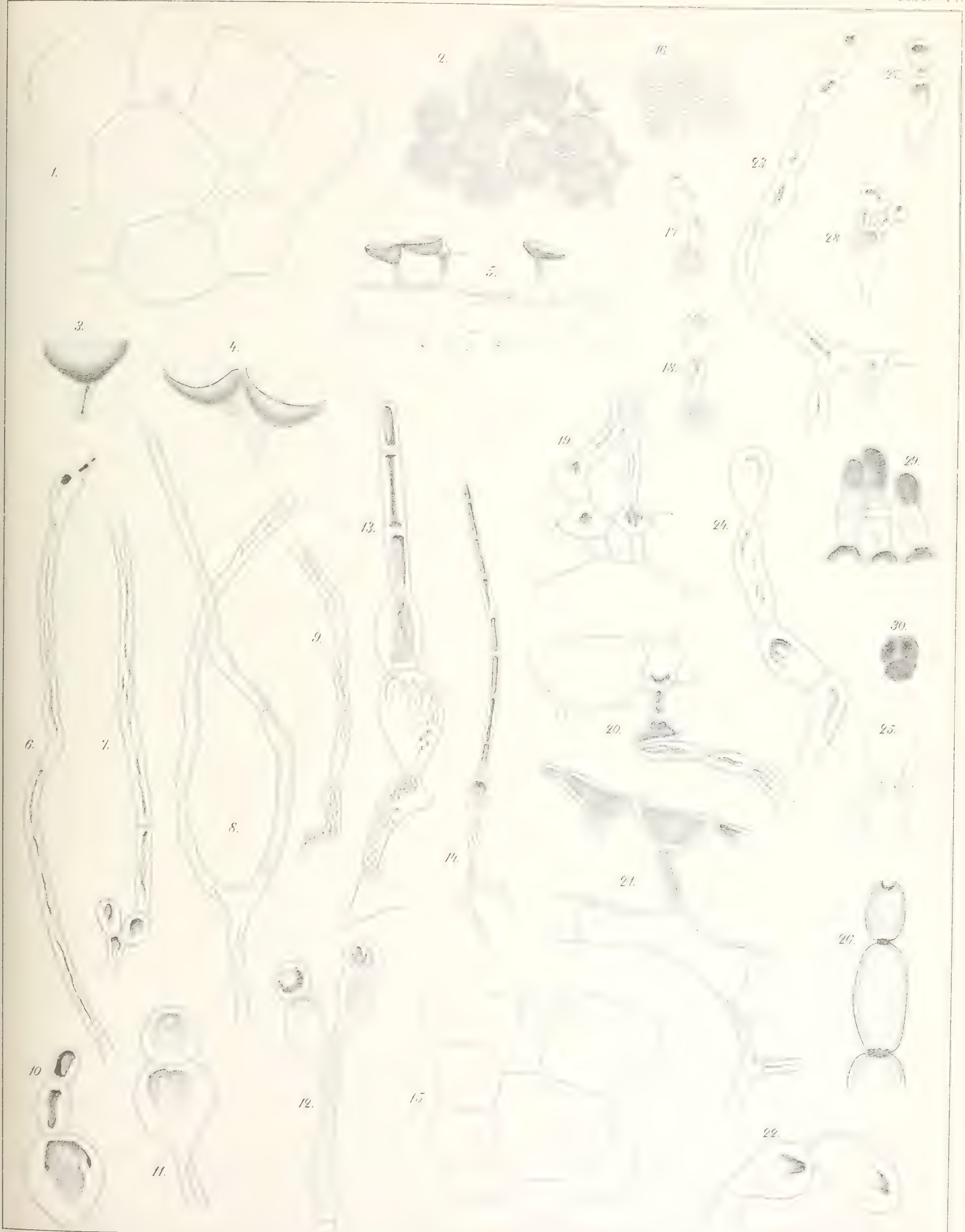
F. R. Kjellman del. Lit. L. Ljunggren, Upsala.

1—9. G. stupocaulon. 10—19. G. tenera.



I. R. Kollman del. Lit. L. Ljunggren, Upsala.

1—10. G. magna. 11—25. G. angustifrons.



F. R. Kullman del. Lit. L. Ljunggren, Upsala.

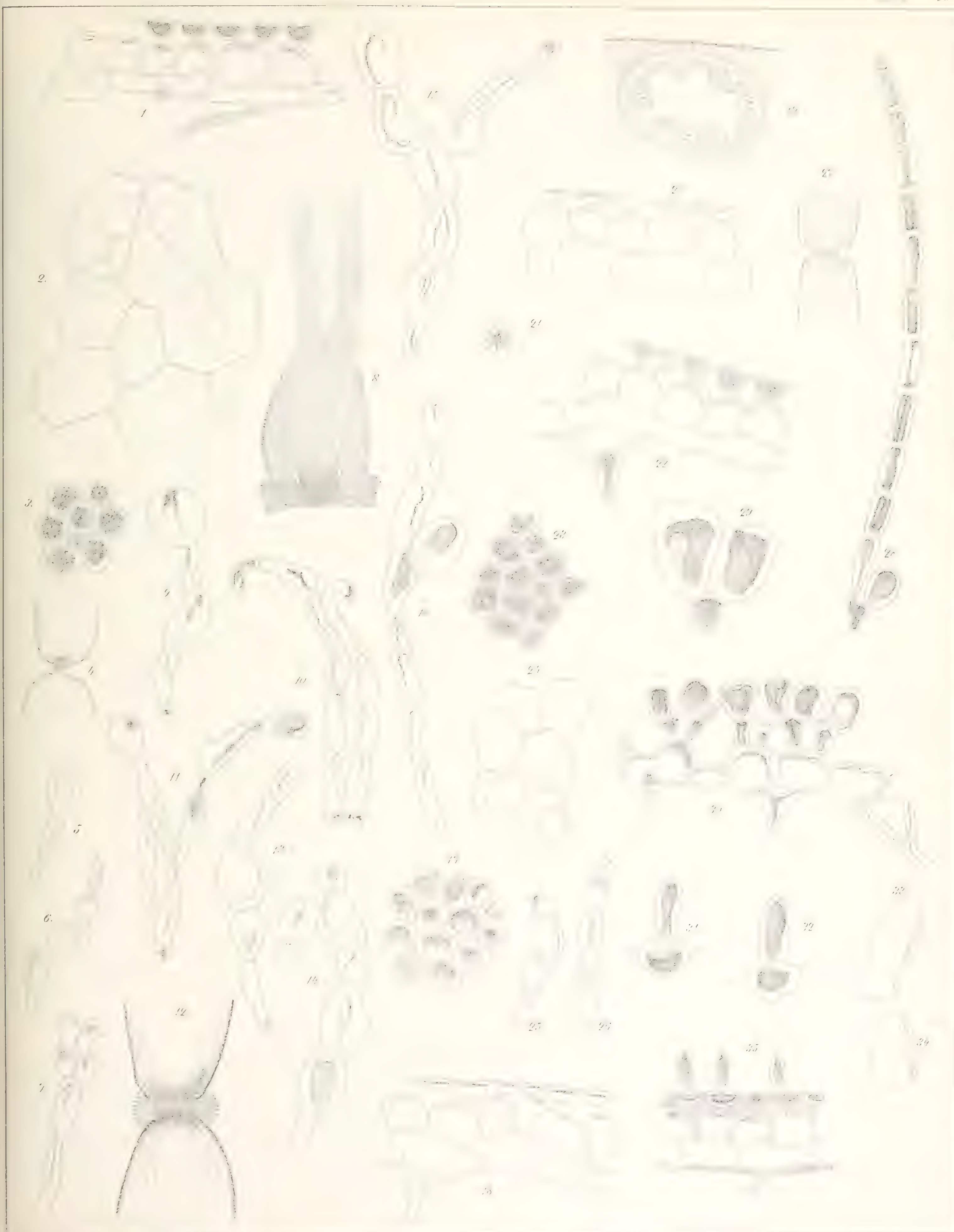
1—14. G. contigua. 15—30. G. moniliformis.



F. R. Kjellman del.

Lit. L. Ljunggren, Upsala.

1—13. G. breviarticulata. 14—18. G. effusa. 19—32. G. robusta.
33—44. G. dolicharthra.

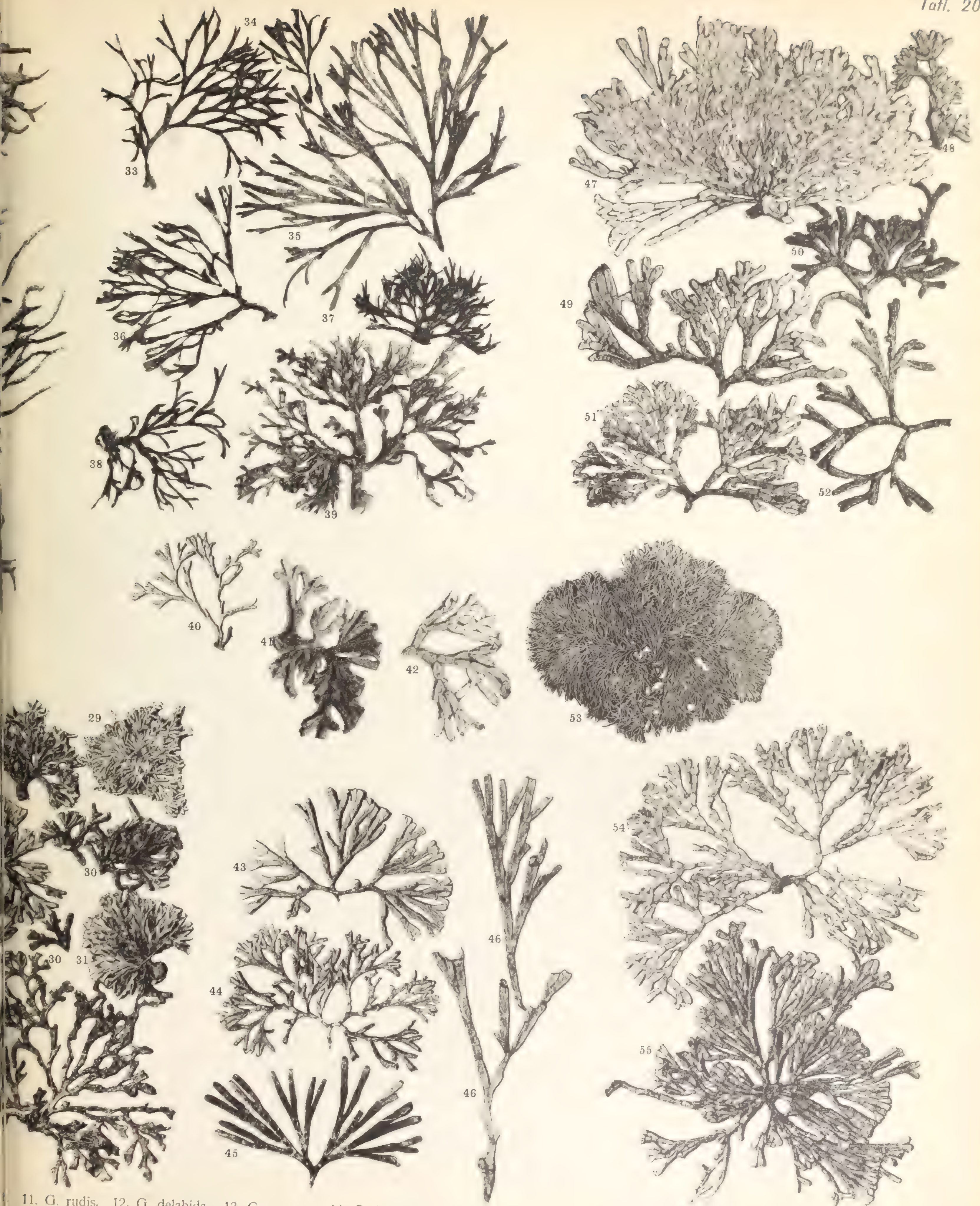


F. R. Kjellman del. Lit. L. Ljunggren, Upsala.

1—7. G. tumida. 8—20. G. insignis. 21—27. G. corymbifera.
28—30. G. lenta. 31—35. G. infirma.



1. 2. Galaxaura Schimperi. 3. G. [illegible] 4. G. fastigiata. 5. G. constipata. 6. G. coarctata. 7. G. striata. 8. G. pilifera. 9. G. squalida.
9. G. fruticulosa. 20. G. veprecula. 21. G. eburnea. 22. G. laxa. 23. G. contigua. 24. G. ventricosa. 25. G. clavigera. 26. G. glabriuscula. 27. G
piculata. 37. G. papillata. 38. G. pilosula. 39. G. arborea. 40. G. infirma. 41. G. Liebmanni. 12. G. robusta. 43. G. lenta. 44. G. marginata.
4. G. moniliformis. 55. G. dolicharthra



. 11. G. rudis. 12. G. delabida. 13. G. comans. 14. G. fasciculata. 15. G. collabens. 16. G. flagelliformis. 17. G. subverticillata. 18. G. ramulosa
28. G. stupocaulon. 29. G. intricata. 30. G. cuculligera. 31. G. frutescens. 32. G. tenera. 33. G. falcata. 34. G. hystrix. 35. G. spathulata. 36. G.
iana. 46. G. magna. 47. G. insignis. 48. G. Decaisnei. 49. G. tumida. 50. G. corymbifera. 51. G. breviarticulata. 52. G. effusa. 53. G. cylindrica.

KONGL. SVENSKA VETENSKAPS-AKADEMIENS HANDLINGAR. Bandet 33. N:o 2.

STUDIEN

ÜBER

SÜD- UND CENTRAL-AMERIKANISCHE

PEPEROMIEN

MIT BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG DER BRASILIANISCHEN SIPPEN

VON

HUGO DAHLSTEDT

MIT 11 TAFELN

AN DIE KÖNIGL. ACADEMIE DER WISSENSCHAFTEN EINGEREICHT DEN 13 DECEMBER 1899.

GEPRÜFT VON V. WITTROCK UND A. G. NATHORST.



STOCKHOLM
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER
1900

dass die seinigen sehr heterogene Formen enthalten. So umfasst die Gattung *Acrocarpidium* bei ihm Formen, welche dem Bau der Frucht nach so mannigfach verschieden sind, dass ich in Übereinstimmung mit S. HENSCHEN (Etudes sur le genre Peperomia, 1873) die Mehrzahl habe ausrangieren müssen. Die Untergattung *Tildenia* ist bei ihm einheitlicher, wogegen seine Untergattung *Micropiper* Sippen umfasst, von denen ich einen Teil habe aussondern müssen, um sie auf folgenden Untergattungen zu verteilen, nämlich: *Ogmocarpidium, Tildenia, Panicularia, Sphærocarpidium* und *Rhyncophorum*. Zur *Panicularia* rechnet er nur eine Form; ich habe mich veranlasst gesehen, mehrere von ihm zu *Micropiper* hingestellten Formen zu dieser Untergattung zu führen. Zu seiner Untergattung *Rhyncophorum* hat er, ausser Formen, welche ich ebendahin rechne, auch einige geführt, welche in Wirklichkeit der *Micropiper* angehören müssen.

Im »Prodromus Systematis naturalis regni vegetabilis», XVI: 1 hat der andere Monograph dieser Gattung, C. DE CANDOLLE, sich mit einer artifiziellen Gruppierung der Formen begnügt, was hinsichtlich der Beschaffenheit des gegenwärtig zugänglichen Materials unzweifelhaft das vorteilhafteste ist, wenn es gilt eine summarische Darstellung der bekannten Formen zu geben.

In seinem vorerwähnten klassischen Werk ist S. HENSCHEN einen Schritt weiter gegangen als MIQUEL, indem er dessen Untergattungen zum besseren reformiert hat, wobei er den Vorteil genoss mit lebendem Material arbeiten zu können, und er hat so durch seine Untersuchungen einen unschätzbaren Beitrag zur Kenntniss der natürlichen Verwandtschaftsverhältnisse innerhalb der Gattung geliefert. HENSCHEN teilt die Gattung *Peperomia* in zwei Hauptgruppen ein: *Acrocarpidium*, welche Peperomia tenera und Verwandte umfasst, und *Eupeperomia*, welche er in zwei Untergruppen *Micropiper* und *Rhyncophorum* eingeteilt hat. Die erstere behalte ich in demselben Umfange bei; die zweite teile ich in zwei Untergattungen: *Rhyncophorum*, zu welcher Peperomia major (nebst einer Menge anderer Formen) gehört, und *Sphærocarpidium*, zu welcher ich alle übrigen von HENSCHEN unter seine *Rhyncophorum* gestellten Formen hinführe.

Gestützt auf HENSCHENS Werk und die Vorstudien, welche H. STRÖMFELT, bevor er durch seinen frühen Tod der Wissenschaft entrissen wurde, noch hatte ausführen können, habe ich eine gründliche Prüfung alles mir zugänglichen Materials vorgenommen. Hierbei habe ich in erster Linie auf die Formen Rücksicht genommen, welche vollständig ausgebildete Früchte besassen. Jene Formen dagegen, über deren Verwandschaftsverhältnisse ich infolge gänzlichen Mangels an Früchten zu keiner Klarheit gelangen konnte, habe ich unberücksichtigt lassen müssen. Nur in vereinzelten Fällen, wo die Früchte weniger gut entwickelt waren oder fehlten, wo dagegen die vegetativen Charaktere durchaus handgreiflich auf eine Verwandtschaft mit zuvor bekannten und festgestellten Arten hindeuteten, habe ich derartige unvollständig bekannte Formen mitgenommen. Ich habe gleichfalls vor allem auf die brasilianische oder mit diesen verwandte süd- und centralamerikanische Arten meine Aufmerksamkeit gelenkt, während ich dagegen Formen aus anderen Weltteilen meistens unberücksichtigt gelassen habe, ausser in dem Falle, wo eine amerikanische Art ausserhalb des Gebietes verbreitete Varietäten umfasste, welche ich dann der Vollständigkeit wegen mitgenommen habe. Meine Arbeit kann demnach, wie oben hervorgehoben ist, durchaus keinen Anspruch erheben als Monographie zu gelten; was ich dagegen in derselben

habe darlegen wollen, ist ausser der Auseinandersetzung unvollständig bekannter alten und der Beschreibung neuer Formen, die Art und Weise wie ich meinesteils mir eine naturgemässe Gruppierung innerhalb der Gattung denke und welche Gesichtspunkte sich nach meinem Dafürhalten bei einer solchen Einteilung geltend machen müssen.

Wie ich zuvor erwähnt habe, ist es bei dieser Gattung vor allem auf dem Bau der Frucht, eine natürliche Einteilung sich fussen muss. Es kommen erst in zweiter Linie die vegetativen Charaktere in Betracht. Die Formen gleichen Fruchttypus können betreffs der Blattform, der Anordnung der Blätter und überhaupt ihrer ganzen äusseren Erscheinung nach sehr verschieden sein.

Es sitzen bekanntlich die Blüten bei den *Peperomien* in kolbenähnlichen Kätzchen spiralförmig an einer mehr oder weniger langen Rhachis entlang. Bei der Mehrzahl sind sie in mehr oder weniger tiefe Grübchen versenkt und jede Blüte wird durch ein schildförmiges, gewöhnlich mehr oder weniger rundliches Tragblatt verdeckt. Auf den Bau der Blüte, welcher bei MIQUEL und HENSCHEN genau besprochen wird, ist es überflüssig hier näher einzugehen; ich möchte nur erwähnen, dass der Fruchtknoten, wie HENSCHEN nachgewiesen hat, in Bezug auf seine Form sehr variieren kann. Bei einer Anzahl von Formen geht derselbe wie bei den Untergattungen *Acrocarpidium*, *Ogmocarpidium*, *Micropiper* und einigen Arten von *Tildenia* nach oben zu in einen kürzeren oder längeren Fortsatz über, welcher als eine mehr oder weniger durchgängige Verwandlung des Griffels anzusehen ist. Dieses Anhängsel kann entweder mehr oder weniger gerade oder etwas einwärts gegen die Rhachis gerichtet sein. Gewöhnlich ist es mehr oder weniger regelmässig konisch, aber bisweilen ist es verschiedenartig ausgebildet und nicht selten schief und ist dann an seiner Aussenseite (d. h. an dem von der Rhachis abgewandten Teile) etwas abgeplattet oder konvex. Bisweilen ist es bedeutend verlängert und an seiner Spitze regelmässig scheibenartig abgeplattet. An der Spitze oder etwas unterhalb derselben sitzt die punktförmige, mit längeren oder kürzeren Papillen bekleidete Narbe. Bei diesen Formen bildet sich der Griffel bei der Fruchtreife selten in anderer Weise aus, indem er nur an Länge zunimmt.

Bei andern Formen der Gattung aber, wie bei *Erasmia*, *Rhyncophorum*, *Sphærocarpidium* und *Panicularia* und gewissen Formen von *Tildenia*, ist der Fruchtknoten von Anfang ab mehr oder weniger umgekehrt konisch oder cylindrisch, und der dem Griffel entsprechende Teil ist schon bei der jungen Fruchtanlage scheibenartig ausgebildet und schief gegen den Fruchtknoten gestellt und schon in den ersten Anfängen gut entwickelt. Diese Scheibe nimmt, wie oben erwähnt, eine mehr oder weniger schiefe Stellung ein, indem der gegen die Rhachis gerichtete Teil höher und stärker entwickelt ist. Die Narbe sitzt mehr oder weniger in der Mitte dieser Scheibe (discus, scutulum), bisweilen näher der Spitze oder der Basis befestigt. Bei der Fruchtreife kann letztere konkav, konvex oder abgeplattet sein; in ihrem hinteren gegen die Rhachis gewendeten Teil ist sie meistens in eine kürzere oder längere, schärfere oder stumpfere Spitze ausgezogen und bisweilen läuft diese Spitze in einen langen Fortsatz (processus) aus, der häufig hakenförmig gebogen und oft überall klebrig ist. Dieser dürfte in letzteren Fällen nicht unbeträchtlich zur Verbreitung der Früchte beitragen.

Bei der Gattung *Peperomia* kommen, in dem Umfange, wie ich sie hier genommen habe, bis zu einem gewissen Grade unabhängig von den oben angedeuteten Verschiedenheiten zwei sehr abweichende Haupttypen von Früchten vor. Der eine, welcher für die Untergattung *Micropiper* charakteristisch ist, weicht in der That so erheblich von der Fruchtform bei den übrigen ab, dass diese Untergattung ihnen gegenüber eine sehr selbständige Stellung einnimmt. Bei der eben erwähnten Untergattung ist die Frucht mehr oder weniger eirund-oval oder länglich-cylindrisch und nach oben zu allmählich zusammengezogen in dem oben erwähnten kürzeren oder längeren, geraden oder etwas schief gegen die Rhachis gerichteten Fortsatz. Aber der bezeichnendste Zug bei dieser Fruchtform ist ohne Zweifel die Beschaffenheit der Fruchtwand. Die Frucht ist nämlich an ihrer Basis von einer schalenförmigen Bildung umgeben, welche sich gewöhnlich bis zur Mitte derselben erstreckt und nach oben zu durch einen mehr oder weniger markierten Rand begrenzt wird. Diese Schale (pseudocupula) ist mit einem klebrigen Sekret bedeckt, welches leicht enfernt werden kann, und besitzt eine andere oder mehr ausgeprägte Farbe als der übrige Teil der Frucht. Die äussere Schicht dieser Partie ist aus kleinen und sehr winkeligen Zellen gebildet, welche gegen die Mitte der Beere zu in ein lockeres Gewebe von grösseren polygonalen Zellen mit weniger scharfen Ecken übergehen. Der obere Teil der Fruchtwand ist glatt ohne Drüsen oder Klebrigkeit, und die Zellen sind hier bedeutend grösser.

Die Verbreitung der Frucht wird hier ausser durch ihre klebrige Pseudocupula, durch welche sie leicht an vorbeistreifenden Tieren hängen bleibt und auf solche Art weiter geführt wird, auch dadurch gefördert, das die Mittelpartie am Boden des Grübchens, in welchem die Frucht sitzt, je mehr sie heranreift zu einem kürzeren oder längeren Konus (pseudopedicellum) auswächst, wodurch die Frucht mehr oder weniger weit aus dem Kätzchen hervorragt. Die Frucht selbst dagegen ist gewöhnlich höchst unbedeutend oder durchaus gar nicht gestielt.

Bei den übrigen Untergattungen dagegen fehlt die Pseudocupula gänzlich. Bei *Rhyncophorum* und *Sphærocarpidium* ist das Pericarpium aus polygonalen nahezu hyalinen Zellen aufgebaut, welche grösser als bei *Micropiper* und mit grossen Drüsenzellen untermischt sind. Die Fruchtwand ist ausserdem auf ihrer ganzen Oberfläche warzig und klebrig von einem zähen Sekret, was ein vortreffliches Mittel für die Verbreitung der Früchte gewährt.

Bei den übrigen Untergattungen mit diesem Fruchttyp ist das Pericarpium ihrem Aussehen nach verschieden, gewöhnlich nicht oder in geringerem Grade warzig und wenig oder gar nicht klebrig. Die zuvor erwähnte Scheibe, welche bei den meisten Formen von *Rhyncophorum*, in einen langen, zipfelähnlichen Fortsatz ausläuft, kommt bei *Sphærocarpidium*, *Erasmia*, *Panicularia*, einigen Formen von *Tildenia* (bei anderen Formen dieser Untergattung ist der obere Teil der Beere ungefähr wie bei *Micropiper* gebildet) und bei *Pleurocarpidium* in etwas modificierter Form vor. Bei *Acrocarpidium* und *Ogmocarpidium* findet sich keine Scheibenbildung sondern nur eine kürzere konische Partie, die wahrscheinlich durch den Griffel gebildet wird. Bei der ersteren Untergattung ist die Oberfläche der Beere glatt und mit borstenähnlichen hyalinen Haaren bekleidet, bei letzterer ist die Oberfläche der Länge nach gefurcht. Bei einigen Formen mit diesem Fruchttyp findet sich, wie

Henschen nachgewiesen hat, ein Pseudopedicellum ähnlich, wie bei *Micropiper*, bei anderen habe ich ein solches nicht wahrnehmen können. Dagegen bekommt bei einigen Formen die Frucht je nach dem Fortschritte der Reife ein mehr oder weniger langes *Pedicellum*, welches besonders ausgebildet ist bei *Pleurocarpidium*, *Acrocarpidium*, und einigen Formen von *Tildenia*, bei welchen es bisweilen länger werden kann als die Frucht. Dies hat zur Folge, dass die Früchte bei der Reife mehr oder weniger weit von der Rhachis abstehen, was ohne Zweifel die Verbreitung der Früchte in hohem Grade begünstigt. Auf Grund der oben erwähnten Unterschiede in der Bildung der Frucht habe ich eine Einteilung der Gattung Peperomia [1] in folgende Untergattungen versucht: *Ogmocarpidium* mit der Länge nach gefurchter Frucht, *Acrocarpidium* mit borstenbekleideten, dünnwandigen Früchten, *Erasmia* mit äusserst kleiner, eckiger Frucht, an der Spitze mit einem ausgeplatteten und nach hinten verlängerten Fortsatz versehen, *Pleurocarpidium* mit kantiger, länglicher, gestielter Frucht mit gekrümmtem konischem Fortsatz an der Spitze, *Tildenia* mit wechselnder Fruchtform und konischem oder schräg scheibenförmigem Fortsatz und einfacher, nicht begrenzter Blütenstand, *Panicularia* mit ähnlichen Früchten aber zusammengesetzter, begrenzter Blütenstand, *Rhyncophorum* mit ausgezogenen Früchten und schnabelähnlich ausgezogener Spitze am Fortsatze, *Sphærocarpidium* mit rundlichen Früchten und kurzer Spitze am Fortsatze, und im Gegenzatz zu allen diesen *Micropiper* mit glatten, am Grunde mit einer Pseudocupula versehenen Früchten.

In diese Gruppeneinteilung, denke ich, wird man alle bisher bekannten Peperomien einrangieren können. Weiter unten gebe ich eine graphische Darstellung, wie ich mir die Verwandtschaft zwischen den einzelnen Untergattungen denke.

Es ist hier nicht meine Absicht auf eine nähere Darstellung der Morphologie und Biologie der *Peperomien* einzugehen, denn dazu sind vor allem Studien in der freien Natur erforderlich, zu denen mir Gelegenheit ganz gefehlt hat, sondern ich lasse es dabei bewenden, in diesem Falle nur auf Miquels und vor allem auf Henschens vorzügliche Auseinandersetzungen hinzuweisen. Ich will hier nur einige Worte anführen über den Wert von Charakteren, die aus dem vegetativen System entnommen sind. Nur in geringerem Grade können diese Charaktere zur Unterscheidung der Untergattungen dienen. Dagegen entnimmt man aus demselben gute Charaktere für Unterscheidung von Arten und Artgruppen. Dies gilt sowohl hinsichtlich der ober- wie der unterirdischen Stammteil und des Sprossbaues im allgemeinen, wie der Blattstellung, der Art und Weise der Befestigung des Blattstiels an der Scheibe und der Blattform.

Der Sprossbau kann sympodial oder monopodial sein. Häufig können zwei nahe verwandte Arten sich in dieser Hinsicht ganz verschieden verhalten. Die meisten Arten vermehren sich vegetativ durch ober- oder unterirdische Ausläufer, welche bei einer geringeren Anzahl Formen zu wirklichen mehrjährigen Rhizomen Anlass geben. Bei einer

[1] Diese Gattung nehme ich hier in fast demselben Umfange wie C. de Candolle in »Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis» XVI: 1, d. h. mit Ausnahme von *Peperomia foliiflora* Ruiz & Pav. et P. *bracteiflora* C. DC. und Verwandten. Die erste fasse ich mit Miquel als eine selbständige Gattung, *Phyllobryon*, auf, die durch seitwärts zusammengedrückte gezähnte Rachis und dadurch dass die Kätzchen bis an die Blattstiele heran verschoben sind, in hohem Grade abweicht. Die letztere und ihre Verwandten dürften ohne Zweifel auf Grund der eigentümliche Art und Weise, in der die Tragblätter mit Teilen der Rachis verwachsen sind, eine besondere Gattung bilden.

kleineren Anzahl (innerhalb *Tildenia* und *Panicularia*) bestehen die unterirdischen Stammteile aus sehr stärkehaltigen Knollen.

Die meisten *Peperomien* sind perennierend, wenn auch von geringerem Dauer. Unter den *Tildenia* trifft man Formen mit mehrjährigen, oberirdischen Stammteilen, welche eine festere Konsistenz besitzen, als sonst gewöhnlich der Fall ist. Bei diesen fallen die Blätter oft mit einem Gliede vom Blattfuss ab, der nicht selten fleischig und angeschwollen ist und eine ähnliche Rolle zu spielen scheint wie der fleischige und saftige Stengel bei anderen Arten. Eine geringe Anzahl Arten sind wirklich einjährig, nämlich alle, die zu den Untergattungen *Acrocarpidium* und *Ogmocarpidium* gehören.

Die Blätter variieren stark innerhalb der Gattung, sowohl was Grösse und Form anbelangt, als auch hinsichtlich der Konsistenz. Sie geben häufig gute Merkmale, was anbelangt die Art und Weise, in der der Stiel an der Spreite befestigt ist. Zur Kennzeichnung der Untergattungen aber sind sie nicht in gleichem Masse verwendbar, wenn auch gewisse Blatt-typen eine bestimmte Untergattung charakterisieren oder häufiger innerhalb derselben auftreten. Um einen Beispiel zu erwähnen, so kommen innerhalb einer jeden der beiden Untergattungen *Tildenia* und *Rhyncophorum*, und zwar nur innerhalb dieser beiden, schildförmige Blätter, ausserdem aber auch andere Blattformen, sowie Übergänge zwischen diese vor. Die Stellung der Blätter zu einander kann sehr wechselnd sein innerhalb der verschiedenen Untergattungen. So z. B. sind sie fast immer alternierend bei *Rhyncophorum* und *Tildenia*, sowie bei *Pleurocarpidium;* wechselständig, gegenständig oder wirtelständig bei den meisten übrigen Untergattungen, häufig mit allen Übergängen zwischen diesen verschiedenen Blattstellungen selbst bei einer und derselben Art. Jede Art besitzt jedoch ihre bestimmte Blattstellung. Die Anzahl der Blätter in einem Wirtel kann sich bis auf neun steigern, was bei einigen Arten von *Micropiper* vorkommt, beschränkt sich aber gewöhnlich auf drei.

Aus folgenden Museen habe ich Gelegenheit gehabt die Peperomien zu prüfen, nämlich: [1]

1) Die Sammlungen des hiesigen Reichsmuseums sowohl aus dem allgemeinen wie aus dem Regnell'schen Herbar, zu welchen im Verlaufe der Arbeit die ausgezeichneten und instruktiven Sammlungen von getrockneten Exemplaren und Spiritusmaterial hinzukamen, welche die Doktoren C. A. M. Lindman und G. O. A:n Malme von ihrer Reise in Brasilien in den Jahren 1892—94 heimgeführt haben.

2) Jene aus dem botanischen Museum in Berlin, von wo ich gleichfalls die Peperomien aus Willdenows Herbar geliehen erhalten habe.

3) Jene aus dem botanischen Museum in Göttingen, von wo mir auch Gelegenheit geboten wurde die hierhergehörigen Pflanzen des Herbars Grisebachs zu prüfen.

4) Jene aus dem botanischen Museum in Kopenhagen.

5) Jene aus dem botanischen Museum in München, und endlich

6) Jene aus dem botanischen Museum in Upsala.

Von Privatpersonen hat Herr Professor I. Urban in Berlin mir mit grösster Bereitwilligkeit seine und L. Krugs reichhaltigen Sammlungen von vorzugsweise westindischen

[1] Betreffs der de Candolle'schen Sammlungen in Genève und Herbier Boissier in Chambésy près Genève siehe unten.

Arten zur Verfügung gestellt, während gleichfalls Herr Professor Dr. E. Warming in Kopenhagen mir bereitwillig seine Privatsammlungen aus Süd- und Centralamerika geliehen hat.

Im Jahre 1893 erhielt ich durch freundliches Entgegenkommen der hiesigen Akademie der Wissenschaften, für welches es mir eine teure Pflicht ist hier meinen ergebenen Dank auszusprechen, einen Reisebeitrag von 500 Kronen, um Gelegenheit zu erhalten im Herbarium de Candolle in Genève die Originalexemplare zu untersuchen, auf denen die Beschreibungen im »Prodromus» begründet sind. Herrn Professor Dr. C. de Candolle, welcher mir gütig die Erlaubnis erteilte sowohl diese als auch später hinzugekommene Sammlungen zu benutzen, und der mir bei meinen Studien grosses Entgegenkommen bewiesen und mit seinem lebhaften Interesse und guten Ratschlägen meine Arbeit unterstützt hat, erlaube ich mir hier meinen wärmsten Dank auszusprechen. Während meines Aufenthaltes in Genève hatte ich auch Gelegenheit zum grossen Vorteil meiner Studien die Peperomiensammlungen im Herbier Boissier in Chambésy bei Genève zu benutzen, über welche der Konservator Herr Dr. E. Autran mich mit grosser Bereitwilligkeit disponieren liess, wofür ich ihm hier meinen besten Dank ausspreche.

Für die schätzbaren Aufklärungen, welche Herr Oberlehrer Dr. C. A. M. Lindman mir zu Teil werden liess über die von ihm in Brasilien gesammelten teilweis zuvor nicht bekannten Peperomienformen bin ich demselben aufrichtig verpflichtet. Herrn Dr. G. O. A:n Malme, welcher auf seiner brasilianischen Reise unter anderm besonders den Auftrag hatte Peperomien zu sammeln, und der mich mit grösster Bereitwilligkeit seine wertvollen nach lebenden Exemplaren gemachten Aufzeichnungen über zum Teil für die Wissenschaft neue Arten benutzen liess, nehme ich ebenso hier die Gelegenheit wahr meinen aufrichtigen Dank zu bringen.

Schliesslich erlaube ich mir allen denen meinen Dank auszusprechen, die durch Sammlungen oder auf andere Art meine Studien gefördert haben, und vor allem ist es mir eine liebe Pflicht meinem hochgeschätzten Chef, Herrn Professor Dr. V. B. Wittrock, meinen tiefgefühlten Dank zum Ausdruck zu bringen für das Interesse, mit welchem er stets meine Untersuchungen umfasst hat.

Peperomia.

Ruiz & Pavon Prodr. Floræ Per. p. 8; Flor. Per. v. 1, p. 29. Kunth in H. B. K. Nov. gen. v. 1, p. 60. A. Dietr. Sp. plant. v. 1. Miq. Syst. Pip. 63. — *Piper* L. gen. n:o 832; Sp. pl. p. 40 pro parte. Jacq. Ic. rar. & Coll. pro parte. Lam. Illustr. pro parte. Willd. Sp. pl. pro parte. Swartz Prodr. pro parte: Vahl Enum. pro parte. Roem. & Sch. Syst. pro parte. Spr. Syst. pro parte. — *Micropiper* Miq. Comm. phyt. p. 37. — *Acrocarpidium* Miq. Syst. p. 51 et Diar. Inst. Nederl. 1842. — *Tildenia* & *Erasmia* Miq. in Diar. Inst. Nederl. 1842.

Flores hermaphroditi, dense vel remote amentacei, sæpissime in foveolis ± profundis racheos ± immersi. *Bracteæ* peltatæ, ± pedicellatæ, carnosæ v. foliaceæ, vulgo persistentes, rarius deciduæ. *Stamina* duo, lateralia, filamentis cylindricis v. subulatis, antheris bilocularibus, loculis oppositis, effoetis sursum confluentibus, ima basi foveolæ affixa v. ± longe a basi in parte ± conica foveolæ, sub anthesi parva et vix conspicua affixa. *Ovarium* sessile ovoideum — oblongum, sæpius in foveola racheos ± immersum, rectum v. obliquum. *Stigma* pro more unicum, sessile, sæpius deciduum, penicillatum (v. papillosum) penicillis longioribus v. minutissimis, aut in apice ovarii ± recti aut in medio v. oblique in disco sæpe oblique acuminato affixum et tunc vulgo minutissimum. *Bacca* sessilis v. ± longe stipitata, fere exsucca, ± papillosa v. læviuscula, viscida, rotundata — ovata usque cylindrica v. oblonga, apice disco (stylo incrassato), rarius plano, vulgo concavo v. convexulo, recto v. obliquo et tunc rachin versus in processum brevem usque longum protracto prædita, v. ± ovata — cylindrica, antice in partem rectam v. subobliquam, contractam, subconicam — cylindricam, brevem — longiusculam, apice haud v. vix disciferam protracta et tunc basi (usque ad medium baccæ) pseudocupula ± prominente cincta. *Pericarpium* tenue. *Semen* conforme, testa membranacea v. coriacea, albumine candido, farinoso. *Embryo* minutissimus.

Conspectus subgenerum.

A. *Bacca* pseudocupula destituta.

I. *Bacca* lævis, ± setosa v. circumcirca longitudinaliter costata, appendice ± conico, apice stigmatifero prædita.

a. *Bacca* lævis ± setosa, pedicello ± longo instructa.,

Subgenus I. Acrocarpidium (Miq.) Hensch.

b. *Bacca* globosa, longitudinaliter costata, costis verruculoso-dentatis, haud pedicellata.

Subgenus II. **Ogmocarpidium** Dahlst.

II. *Bacca* (fere) lævis v. ± verrucoso-punctata — verrucoso-viscida.

a. *Bacca* (fere) lævis — verrucoso-punctata, in lateribus bicostata.

α. *Bacca* elongata, minuta, apice scutulo obliquo, convexo, medio fere stigmatifero, apice in processum continuum, ± latum, applanatum producto prædita, pedicello parvo instructa. *Herbæ* grandifoliæ, elatæ.

Subgenus III. **Erasmia** Miq.

β. *Bacca* obovata — oblonga, apice appendice conico-curvato (v. discoideo), medio stigmatifero prædita, pedicello ± longo instructa. *Herbæ* parvifoliæ, teneræ.

Subgenus IV. **Pleurocarpidium** Dahlst.

b. *Bacca* ecostata v. latere unicostata, interdum antice bicostata, lævis — verruculoso-punctata v. verrucoso-viscida.

α. *Bacca* lævis v. verruculoso-punctata, apice appendice cylindrico v. late — anguste conico, apice stigmatifero v. etiam scutulo obliquo, convexo v. applanato, postice (rachin versus) elatiore et paullum producto prædita, pedicello minutissimo v. subnullo v. etiam ± elongato instructa.

* *Amenta* solitaria v. apice caulis ramorumque congregata et bracteis foliaceis v. foliolis suffulta, raro in inflorescentiam compositam, amentis ad summum quinque, bracteis veris suffultis, conjuncta.

Subgenus V. **Tildenia** Miq. (p. max. p.)

** *Amenta* plurima, bracteis veris suffulta, vario modo in inflorescentiam sæpe valde compositam ± conferta.

Subgenus VI. **Panicularia** Miq. (ampl.)

β. *Bacca* ± verrucoso-viscida, apice scutulo obliquo, vulgo medio stigmatifero, postice in processum brevem usque valde elongatum producta.

* *Bacca* ovata — cylindrica, processu elongato tenui prædita v. cylindrica — elongato-conica v. ellipsoidea et tunc sæpissime magna, apice scutulo applanato, convexo v. concavo, processu breviore prædita.

Subgenus V. **Rhyncophorum** (Miq. ex. p.) Dahlst.

** *Bacca* ± globosa, processu brevi ± acuto prædita.

Subgenus VII. **Sphærocarpidium** Dahlst.

B. *Bacca* superiore parte lævis, basi usque ad medium v. ultra pseudocupula viscida cincta.

Subgenus IX. **Micropiper** (Miq. ex. p.) Dahlst.

Subgenus I. **Acrocarpidium** (Miq.) Hensch.

Acrocarpidium Miq. Syst. Piperacearum, 1843 (quoad Acrocarpidium hispidulum et A. Sellovianum); Hensch. Études sur le genre Peperomia, 1873.

Herbæ annuæ, caulescentes, teneræ, ± ramosæ, erectiusculæ vel decumbentes, ad nodos v. etiam ex internodiis radicantes. *Folia* internodiis deorsum longis — longissimis, apice caulis brevioribus discreta, alterna, ± hispidula v. margine ciliata. *Amentum* filiforme, haud carnosum, floribus sessilibus remotis. *Baccæ* maturæ pedicello cum bacca continuo præditæ, sessiles, ± setoso-hispidæ, in appendicem conicum, parvum, subobliquum, apice stigmatiferum productæ.

In Diar. Instit. Nederl. 1842, sowie in Systema Piperacearum, stellt MIQUEL die Gattung *Acrocarpidium* auf, zu welcher er in der letztgenannten Arbeit vierzehn Arten rechnet. Von diesen sind aber nur zwei (*Acrocarpidium hispidulum* und *Sellowianum*) nach dem an a. O. (S. 51) gegebenen Gattungscharakter: »Bacca parte inferiore contracta pseudo-pedicellata . . . . . .» wirklich zu derselben Gattung zu führen, wie dies auch HENSCHEN an a. O. hervorgehoben hat. Von den übrigen Sippen hat HENSCHEN *A. nummulariæfolium* und *A. majus* zu seiner Section *Rhyncophorum* geführt. Wie ich weiter unten zeigen werde, ist *A. mexicanum* zu meiner Untergattung *Tildenia* zu führen, wogegen *A. tenellum* nebst einer anderen Sippe (*P. emarginella* (Sw.) DC.) eine neue Untergattung *Pleurocarpidium* bildet.

Unter die von MIQUEL in *Acrocarpidium* eingereihten Sippen rechne ich auf Grund des Baues ihrer Früchte *A. pulicare, A. repens, A. scandens* und *A. urocarpum* (welche meiner Meinung nach vielleicht nur Formen von derselben Sippe darstellen) sowie *A. majus* zu der Untergattung *Rhyncophorum*, wie ich dieselbe hier zu umgrenzen versucht habe. *A. nummulariæfolium* und *A. cordifolium* dagegen reihen sich zu der von mir neu aufgestellten Untergattung *Sphærocarpidium* an. Um nicht unnötigerweise eine neue Benennung zu schaffen, folge ich dem Beispiel HENSCHEN's und behalte für die von *Peperomia hispidula* und Verwandten gebildete Sippengruppe den von MIQUEL zuerst gegebenen Namen bei.

Conspectus specierum.

I. *Folia* supra saltem ± hispido-pilosa. *Bacca* elliptica, apice haud alata, basi longe stipitata.

1. *Caulis* superne hirsuto-puberulus. *Folia* ovato-rotundata — ovato-reniformia.

P. muscophila C. DC. 4.

2. *Caulis* glaber.

α. *Folia* basi rotundata, apice obtuse acuminata, supra pilosula.

P. Brittoni C. DC. 3.

β. *Folia* triangulari — reniformi-rotundata v. semiorbicularia, utrinque setis ± frequentibus, albis, articulatis instructa.

P. hispidula (Sw.) A. Dietr. 1.

II. *Folia* in utraque pagina glabra, margine remote ciliata. *Bacca* oblonga, apice subalata, basi breviter stipitata.

P. Mandonii C. DC. 2.

Anm. Von *P. muscophila* und *P. Brittonii* habe ich leider keine reife Früchte gesehen. Die erstere hat jedoch in ihrer Haarbekleidung und Gestalt so viele Aehnlichkeiten mit *P. hispidula,* dass ich sie, obwohl mit einiger Reservation, hier aufführe. Von *P. Brittonii* bemerkt freilich C. de Candolle an a. O., dass die Fruchtknoten sitzend sind. Bei *P. hispidula* und Verwandten sind auch die jungen Fruchtanlagen wenig oder nicht gestielt. Erst beim Reifen bekommt die Frucht einen mehr oder weniger langen Schaft. In Betreff der vegetativen Teile hat *P. Brittonii* eine sehr grosse Aehnlichkeit mit *P. Mandonii,* so dass ich geneigt bin sie mit dieser nahe verwandt anzusehen. Untersuchungen an lebenden Pflanzen werden zweifelsohne diese Ansicht bestätigen.

1. **P. hispidula** (Sw.) A. Dietr.

Peperomia hispidula A. Dietr. Sp. Plant. I, p. 165; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 397, 1869. — *Piper hispidulum* Sw. Prodr., p. 15, 1788; Fl. Ind. Occ., Vol. 1, p. 63, 1797. Fig. nostra: Tab. I, fig. 3.

Additamentum ad descript. l. c. datas: *Bacca* elliptica, stipitata, setosa, apice stylo (appendice) brevi, conico, subobliquo, stigmate minuto, lilacino, carnosulo prædita. Formæ sequentes sejungendæ:

α **Swartziana** Dahlst.

Peperomia hispidula C. DC. l. c. p. p.; Griseb. Fl. W. Ind. p. 165, 1864. — *Piper hispidulum* Sw. Prodr. p. 15; Sw. Fl. Ind. Occ. Vol. 1, p. 63.

Gracilior; *folia* subtus glaberrima, *nigropunctata*, supra sparsim setulosa, minora, subrotundata, basi cordata, apice emarginata v. retusa.

Distributio geographica: Jamaica in summis montibus Bluemountains (Swartz in Herb. Mus. bot. Stockholm.) — Newhaven Gap loco humido 6600 f. (W. Harris n:o 6728 in Herb. Krug & Urb.) — *Martinica* (Willd. Herb. n:o 731, spec. 2 inferiora).

f. barbensis Dahlst.

Elatior, robustior; *folia* ovata — ovato-elliptica, basi ovato-cuneolata, sæpius in apicem obtusiusculum attenuata, crebrius sed *minus conspicue punctulata*, subtus nunc glabriuscula, nunc sparsim v. crebrius setulosa, supra magis setosa.

Forma cum sequentis forma *majore* analoga et fortasse illi maxime affinis. Habitu formaque foliorum etiam cum *P. Mandonii* valde congruit, sed folia punctata ut in *a Swartziana*. Floret mense Aug.

Distributio geographica: Costa Rica locis humidis silvæ montanæ in Vulcan de Barba (Hoffmann n:o 54 in Herb. Mus. bot. Berol.).

β **Sellowiana** (Miq.) Dahlst.

Peperomia tenera Miq. in Mart. Fl. brasil. t. XI, p. 19, 1853; Henschen, Études Pep. p. 18, 1873. — *Acrocarpidium Sellowianum* Miq. Syst. p. 55, 1843; Miq. Illustr. Pip. p. 9, 1846.

Fig. Miq. Illustr. Pip. Tab. III A; Henschen, Études Pep. Tab. II, fig. 5.

Elatior; *folia* rotundato-ovata — rotundata v. reniformia, utrinque setis plerumque densioribus et sæpe longioribus, breviarticulatis obsita, *epunctata*.

Variat magis minusve setulosa, setulis brevibus v. longioribus, statura minore, foliis latioribus, rotundatis v. reniformibus, basi sæpe valde cordatis (f. *minor* Hensch. l. c.) v. statura majore foliis angustioribus, magis ovatis, basi rotundatis (f. *major* Hensch. l. c.). Hæ autem formæ inter se formis transitoriis connexæ sunt et haud dubie pro max. parte e statione dependent.

Distributio geographica: Brasilia (Sellow n:o 3281 in Hb. M. b. Berol., f. minor; Glaziou n:o 2702 in Hb. Warming); Blumenau prov. S:ta Catharina ad rivulum in silva (Schenk in Hb. M. b. Stockholm. et in Hb. suo, f. minor); Minas Geraës, Caldas (G. A. Lindberg n:o 474 in Hb. M. b. Stockholm.; Hj. Mosén n:o 727 in Hb. Stockholm. & Ups.; Regnell & Henschen n:o III, 1106 in Hb. Stockholm. & Ups.); Rio de Janeiro (Lund in Hb. Hafn.); Rio Grande do Sul, prope oppid. Pelotas ad »Cascata» ad terram inter muscos ad rivulum silvæ primævæ (G. A:n Malme, Exp. I Regn., n:o 442, $18^{12}/_{1892}$). — *Argentina*, Yacone circa de Salta (P. G. Lorentz & G. Hieronymus n:o 318 in Hb. Berol. et in Hb. Gris., f. minor.) — *Paraguay* locis sat humidis in senticosis silvarum occidentem versus a »la Cordillère de Villa Rica» sitarum (Balansa, Pl. du Paraguay n:o 2306 in Hb. Gris., f. minor). — *Venezuela*, Caracas prope col. Tovar (Moritz n:o 1630 & Gallmer in Hb. Berol., f. major). — *Mexico* (ex. Hb. Schæffner n:o 804 in Hb. Berol., forma foliis valde cordatis majoribus subtus sulglabris supra sat crebre et graciliter hispidulis); Pico de Orizaba in rupibus prope Vaqueria del Jacol alt. 10,000 f. (Liebm. n:o 87 in Hb. Hafn.).

An den Felsen bei den Cataracten an dem Wege, der von Thermopoli nach Campos das Antas in Serra dos Orgãos führt, fand H. SCHENK (n:o 2793 in Hb. suo) im Walde eine Pflanze, welche durch die Form der schwarzpunktirten Blätter sowie im Habitus sehr gut mit *α Swartziana* übereinstimmt. Durch die auch unterseits kurzhaarigen Blätter und die etwas robustere Gestalt nähert sie sich anderseits sehr bedeutend der *β Sellowiana*. Die Blätter sind etwas rhombisch-rundlich und der Blattstiel ist ein wenig über dem Grunde mit der Scheibe verbunden, was aber weniger deutlich auch bei anderen hierhergehörenden Formen vorzukommen scheint. Das Vorkommen dieser Sippe scheint mir genügend zu beweisen, dass die oben angeführten Varietäten *α* und *β*, von welchen die erste eine niedrigere von den anderen mehr abweichende Hochgebirgsform darstellt (wie HENSCHEN an a. O. bemerkt), in der Natur nur schwach begründet und durch Mittelformen verbunden sind. Forma *barbensis* nimmt deutlich eine Mittelstellung zwichen *β Sellowiana* und *P. Mandonii* ein.

2. **P. Mandonii** C. DC.

Prodr. 16: 1, p. 395, 1869.

A præcedentibus differt foliis subrotundato-ovatis — ovatis, in apicem longiorem obtusum attenuatis, basi rotundatis — subtruncato-rotundatis v. cuneolatis, margine remote et sæpe ad apicem modo ciliolatis, undique glabris v. raro supra et rarius subtus apicem versus setulis brevissimis, solitariis obsitis baccisque submaturis complanatis, cylindrico-rectangularibus, breviter stipitatis, apice stylo subalato, longo præditis, junioribus glabris, ad maturitatem præsertim superne setuliferis et subtiliter verruculoso-striolatis.

Distributio geographica: Mexico (Schæffner n:o 803 in Hb. Berol.). — *Bolivia* prov. Larecaja in vicinibus Sorata inter Ylabaya et Paracallo ad rivulos in umbrosis reg. temp. alt. 3200 m. (Mandon n:o 1124 in Hb. Hahn ex C. DC. et in Hb. C. DC.).

3. **P. Brittonii** C. DC.

Bull. of the Torrey bot. club, v. XIX, n:o 8, p. 254, 1892.

Distributio geographica: Bolivia ad Yungas (Bang in Britt. & Rusb. exs. n:o 329 in Hb. Boiss.).

4. **P. muscophila** C. DC.

Seem. Journ. of Bot. p. 133, 1866; Prodr. 16: 1, p. 395, 1869.

Distributio geographica: Nova Hispania inter muscos (Pav. in Hb. Boiss. & in Hb. C. DC. ex. Hb. Boiss.)

Subgenus II. **Ogmocarpidium** n. subg.

Herbæ annuæ, caulescentes, erectæ, ± ramosæ, teneræ. *Folia* internodiis ± longis remota, alterna, glabra. *Amenta* apice caulis et ramorum terminalia, carnosula, filiformia.

Baccæ sessiles, maturæ ± rotundatæ, longitudinaliter costatæ, costis minute verruculoso-denticulatis, stylo brevi, subobliquo, subconico v. subcylindrico, apice stigm. papilloso parvo prædito instructæ.

Zu dieser Untergattung führe ich *P. pellucida* (L.) KUNTH und *P. exigua* (BLUME) MIQ. MIQUEL hat diese beiden Sippen (nebst *P. hymenophylla*, welche meiner Ansicht nach nur eine wenig abweichende Form von *P. exigua* ist) in die Section *Tildenia* gestellt. Sie weichen aber betreffs der Früchte und anderer Merkmale von allen von ihm dort aufgeführten Sippen sowie von den übrigen Peperomien, die ich gesehen habe, so erheblich ab, dass sie eine selbständige Untergattung bilden müssen. Bei keinen anderen Peperomien trifft man die eigenthümliche Furchung der Fruchtwand, die bei reifen Früchten dieser Sippen so deutlich hervortritt. Obwohl in dieser Hinsicht so erheblich verschieden, dass eine auf den hervorgehobenen Merkmalen begründete Trennung zweifelsohne berechtigt ist, ist vielleicht die Verwandtschaft mit der Untergattung *Tildenia*, wie ich dieselbe hier auffasse, nicht allzu fern; darauf deuten mehrere der vegetativen Merkmale hinreichend hin.

Conspectus specierum.

I. *Bacca* c. 1 m.m. longa, magis ovali-rotundata *Folia* cordato-ovata, in apicem obtusiusculum attenuata. *Herba* elata.
P. pellucida (L.) Kunth 1.

II. *Bacca* c. 0,65 m.m. longa, rotundata. *Folia* parva, ± reniformia, apice obtusa v. rotundata. *Herba* humilis.
P. exigua (Blume) Miq. 2.

1. **P. pellucida** (L.) Kunth

Kunth in Humb. & Bonpl. Nov. gen. & spec. v. 1, p. 64, 1815; A. Dietr. Sp. plant. v. 1, p. 164; Miq. Syst. Pip. p. 79, 1843; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 402, 1869. — *Piper pellucidum* L. sp. pl. p. 21; Jacq. Obs. p. 16, 1764; Willd. Sp. pl. p. 163; Spreng. Syst. p. 117; Vahl Enum. v. 1, p. 346, 1804. — *Acrocarpidium pellucidum* Miq. Comm. Phyt. p. 54. — Saururus minor procumbens botryt. fol. crasso carnoso Plum. pl. Amer. p. 54.

Fig. Plum. l. c. T. 72.; L. Hort. Cliff. T. IV. — Fig. nostra: Tab. I, fig. 1.

Distributio geographica: Peruvia subandina (Poeppig in Hb. Berol.). — *Brasilia* (Mart. Iter Bras. in Hb. Monac; Riedel in Hb. Berol.); Rio de Janeiro (Glaziou n:o 5938 in Hb. Berol., n:o 5998 in Hb. Hafn.); ad ostium fluminis Amazonum pr. Collares (Poeppig n:o 3112 in Hb. Berol. et Goett.); Prov. Pará in vic. Santarem (Spruce in Hb. Monac., Hb. Gris. et Hb. DC.); Prov. Rio Negro prope Barra (Spruce in Hb. Hafn.); ibidem in silvis ad arbores ad Ega (Mart. Iter. Bras. in Hb. Monac.) et in silvis aboriginibus ad arbores prope Coari (Mart. ibidem); Prov. Maragnaniensis in ruderatis ad terram muscosam prope Porto do Cavalho et V. de Alcantara (Mart. ibidem); Matto Grosso, Cuyabá et in ruderatis in

urbe et in locis subhumidis in declivibus collium in »Campo cerrado» nec non locis umbrosis ad rivulos (G. A:n Malme Exp. I Regn. $18^{13}/_{194}$), in trajectu torrentis Yangada ad terram silvæ nec non in ruderalibus (C. A. M. Lindman, Exp. I Regn., n:o 2781, $18^{12}/_{294}$ in Hb. Stockholm.). — *Ecuador* (Fraser in Hb. DC.), Quito (G. Lagerheim). — *Neogranada*, Caucana, la Saila (Nolton Fl. neogranad. 1853 in Hb. DC.). — *Venezuela*, Caracas (Humb. in Hb. Berol. et in Hb. Willd. n:o 725; Lansberg in Hb. Berol.), Orinoco (in Hb. Berol.), La Victoria, 2000′ (Fendler in Hb. DC.). — *Guyana anglica* (Schomburgk n:o 939 in Hb. Berol.). — *Guyana hollandica* (Hostm. & Kappl. Pl. Surinam. n:o 65 a in Hb. Stockholm. & Hafn. et in Hb. Gris.), in cultis prope Paramaribo (Kegel in Hb. Goett.), in cultis et ruderatis frequens (Wullschlägel n:o 483 in Hb. Monac. et Gris.) — *Guyana gallica*, Karouany (Sagot n:o 523 in Hb. Stockholm.). — *Trinidad* (Hb. Bot. Gard. Fl. of Trinid. n:o 2236 in Hb. Krug & Urb.; Sieber in Hb. Berol.; Ravn in Hb. Hafn.). — *Tobago* (Eggers. Fl. Ind. occ. exs. n:o 5734 in Hb. Krug & Urb.) — *Grenada* ad montem »Feliz» 1200′ (Eggers Fl. Ind. occ. exs. n:o 5980 in Hb. Krug & Urb.). — *St. Vincent*, ad rupes prope »Calvary» (Eggers l. c. n:o 6791 in Hb. Krug & Urb.), Kingstown, locis umbrosis humidiusculis in silvis v. apertis ad arbores, rupes v. in aggeribus (H. H. & G. W. Smith n:o 594 in Hb. Krug. & Urb.) — *S:ta Lucia* locis umbrosis et humidis in reg. humilioribus v. mediocr. altis (P. Duss Pl. de la Martinique in Hb. Krug & Urb.). — *Barbados* in »New Castle Wood» ad rupes (Eggers l. c. n:o 7259 in Hb. Kr. & Urb.) — *Martinica* (Ryan in Hb. Hafn.), circa St. Pierre (L. Hahn Pl. de la Martinique in Hb. Berol. & n:o 259 in Hb. DC.), locis humidis et umbrosis vulgaris (P. Duss Pl. de la Mart. n:o 1265 in Hb. Krug & Urb.) — *Dominica anglica* (sec. P. Duss.). — *Guadeloupe* (A. Duss n:o 2571 in Hb. Kr. & Urb.; Duchassaing in Hb. Berol. ex. Hb. Link et in Hb. Gris.). — *St. Barthelemy* (Forsström, Herb. Swartzii in Hb. Stockholm.). — *St. Croix* (Krebs, Eggers in Hb. Hafn., Möller in Hb. DC.). — *St. Thomas* (Krebs in Hb. Hafn.); Signalhill 400 m. in silvis inter saxa (Eggers l. c. n:o 267 in Hb. Berol. & in Hb. Krug & Urb.). — *Portorico* prope Fajardo in hortis cult. (P. Sintenis Pl. portoric. n:o 1716 in Hb. Krug & Urb.), prope Naguabo in hort. cult (P. Sintenis l. c. n:o 5483 in Hb. Krug & Urb.). — *Jamaica* (Wilson in Hb. Gris.). — *Panama* (Hb. Stockholm.; Fendler ex. Hb. v. Heurck in Hb. DC.). — *Costa Rica*, Vallée de Rancho Redondo au versant de S. W. de l'Irazu (Pittier & Durand Pl. costar. n:o 1141 in Hb. DC.); in monte Aguacate (Ørsted in Hb. Hafn.). — *Guatemala*, Mazatenango (G. Bernouilli, Herb. guatemal. n:o 58 in Hb. Berol. & Hb. DC.); Cenoquilla dep. S:ta Rosa (J. Donn. Smith, Exs. pl. guatemal. n:o 3831, leg. Haydè et Lux, in Hb. DC.); Cuyuta dep. Esquintla (J. Donn. Smith l. c. n:o 2075 in Hb. DC.) — *Mexico*, Tapiche de la Conception dep. Oajaca in rupibus (Liebm. n:o 108 in Hb. Hafn.).

2. **P. exigua** (Blume) Miq.

Miq. Syst. Pip. p. 77, 1843; Miq. Fl. Ind. Batav. v. 1, pars 2, p. 432, 1859; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 403, 1869.; *Peperomia hymenophylla* Miq. Syst. Pip. p. 78, 1843; *P. exigua β hymenophylla* Miq. Fl. Ind. Batav., v. 1, pars. 2, p. 432; *P. exigua γ Vogelii* Miq. l. c.; *P. exigua β freireifolia* C. DC. l. c. p. 403; *P. Vogelii* Miq. in Hook Lond. Journ. Bot. IV, p. 413, 1845; *P. freireifolia* A. Rich. Tent. Fl. Abyss. II, p. 274. — *Piper exiguum* Blume in Verh. Batav. Genoots. T. XI, p. 232; Blume, Enumerat. pl. Jav. fasc. I, p. 75. — *Piper freireifolium* Hochst. (fide Schimp.) Iter abyssinicum. — *Micropiper exiguum* Miq. Comm. phyt. p. 55.

Fig. Miq. Comm. Phyt. T. 9, fig. D. — Fig. nostra: Tab. I, fig. 2.

Distributio geographica: Abyssinia in umbrosis sub rupibus in valle fluvii Tacaze (Schimper n:o 1942 s. n. Piper freireifolium Hochst. in Hb. Stockholm., Hb. Berol. nec non s. n. Peperomia freireifolia Rich. in Hb. Goett.) et gregaria ad rupes humidos juxta rivulum ad occid. præsidii Pungo Andango alt.

2400—3800 p. (Wallich n:o 503 in Hb. DC.); ad Factory (Lenormand in Hb. DC.). — *Angola* (Welwitsch, Iter angolense n:o 503, in Hb. Hafn.), in silvis umbrosis primit. de Serra de Machaũla juxta rivulos sat rarius obvia (Welw. l. c. n:o 504 in Hb. DC.). — *Guinea* ad fluminem Quorra pr. St. Thomas (Miq. Fl. Ind. Bat., »P. exigua γ Vogelii»). — *India orientalis* in monte Prome (Wall. n:o 6662 in Hb. DC.) — *Java* (Thunberg in Hb. Stockholm. ex. Hb. Swartsii; Zollinger in Hb. Berol. et n:o 3745 in Hb. DC., n:o 2711 in Hb. Francov. sec. C. DC.); Batavia (a Bonplandio commun. in Hb. Berol.), bords du Kali Canabany (E. de la Savinierre, Voy. a Celebes et Java, in Hb. DC.); Noesa Baron, Luzon (Miq. Fl. Ind. Bat., »P. exigua β hymenophylla»). — *Manilla* (Meyen n:o 438 in Hb. Berol.).

Subgenus III. **Erasmia** Miq.

Herbæ caulescentes, subglabræ, suberectæ, basi decumbentes, e nodis radicantes. *Folia* alterna, tenuia, penninervia, ± lanceolata — oblongo-lanceolata, utrinque acuta, apice sæpe ± acuminata, breviter petiolata — subsessilia, basi dilatata ± amplectente. *Amenta* terminalia et axillaria, geminata usque plura, paniculatim conferta, summa foliis bracteiformibus suffulta, inferiora ex axill. fol. orta. *Baccæ* elongatæ, fere leves, angulato-teretes, longitudinaliter ± costulatæ, apice scutulo valde obliquo, convexo, postice in processum ± latum, ± applanatum et ± obtusum producto.

Conspectus specierum.

I. *Processus* 3—5:tam partem baccæ æquans.

A. *Bacca* cum processu c. 1,8 m.m. longa, angulato-subcylindrica, medio c. 0,33 m.m. lata, scutulo convexulo cum processu a dorso viso elliptico, apice obtuso. *Folia* magna.

P. floribunda (Miq.) Dahlst. 1.
(cum β *macrophylla*).

B. *Bacca* cum processu c. 1 m.m. longa, subangulata ± cylindrica, medio c. 0,27 m.m. lata, scutulo convexo cum processu a dorso viso angusto, apice paullum recurvato, obtusiusculo. *Folia* minora.

α. *Folia* lanceolata nervo centrali ad 4/5 longit. utrinque nervos (usque 9) mittente.

P. miradoresiana C. DC. 2.

β. *Folia* oblongo-lanceolata nervo centrali ad 3/4 longit. nervos alternos mittente.

P. acutifolia C. DC. 3.

II. *Processus* fere dimidiam partem baccæ æquans.

Bacca angulata, subcylindrica, scutulo convexo cum processu apice curvato, a dorso viso rhombeo-elliptico, lato, magno, obtuso (v. subacuto).

P. oxycarpa C. DC. 4.

1. **P. floribunda** (Miq.) Dahlst.

Erasmia floribunda Miq. in Diar. Inst. Reg. Scient. Nederl. 1842; Syst. Pip. p. 26, 1846; In Hook. Lond. Journ. v. 4, 1845. — *Peperomia lancifolia* Hook. fil. Ic. pl. t. 332; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 426, 1869; *P. Erasmia* C. DC. Prodr. 16: 1, p. 397, 1869.

Fig. nostra: Tab. VIII, fig. 8.

Distributio geographica: Mexico prope Xalapa (Galeotti in Hb. Kew. sec. C. DC.; Hook. l. c.); in arboribus circa Lacoba Chinantlæ dep. Oajaca (Liebm. n:o 78 in Hb. Hafn.). — *Costa Rica* in silvis ad Barba-Vulcan (Hoffmann n:o 61 in Hb. Berol.).

β **macrophylla** C. DC.

Peperomia macrophylla C. DC. in John Donnel Smith, Undescribed plants from Guatemala XII (The bot. Gazette, Vol. XIX) p. 8, 1894.

Distributio geographica: Guatemala, Palin Dep. Amatitlan alt. 3560 ft. (J. Donnel Smith, Exs. pl. guatem. n:o 2578 in Hb. C. DC.) et Barranca de Eminencia dep. Amatitlan alt. 1400 ft. (J. Donnel Smith, Exs. pl. guatem. n:o 2579 in Hb. C. DC.); Chojojó prope Mazatenango (Bernouilli & Caro, Herb. guatem. n:o 2706 in Hb. Stockholm.).

P. macrophylla C. DC. an a. O. stimmt betreffs der Beeren mit *P. floribunda* vollkommen überein und unterscheidet sich nur durch grössere und längere Blätter. *P. lancifolia* Hook. fil. nimmt in Bezug auf die Blätter eine Mittelstellung zwischen beiden ein. Ich kann darum alle drei als wahrscheinlich nur vom Standorte hergeleitete Formen derselben Sippe ansehen und habe hier die grossblätterigen Formen unter den Namen *macrophylla* aufgenommen.

2. **P. miradoresiana** C. DC.

Prodr. 16: 1, p. 395, 1869.

Distributio geographica: Mexico, Miradores (Linden n:o 126 in Hb. Boiss.).

3. **P. acutifolia** C. DC.

Seem. Journ. bot. v. 4, p. 142, 1866; Prodr. 16: 1, p. 426, 1869.

Fig. nostra: Tab. VIII, fig. 9.

Distributio geographica: Peruvia orientali prope Tarapoto (R. Spruce n:o 4094 in Hb. C. DC. & in Hb. Gris. nec non in Hb. Hafn.).

4. **P. oxycarpa** C. DC.

Pip. Nov. in Linnæa v. 37, p. 377, 1871—1873.
Fig. nostra: Tab. VIII, fig. 10.

Distributio geographica: Mexico in silvis prope Laçola Chinantla (Liebman n:o 35 in Hb. Hafn.).

Zu *Erasmia* gehört wahrscheinlich auch *P. sumidoriana* C. DC. (Prodr. 16: 1, p. 435) aus Sumidorio in Brasilia; sie scheint mit *P. oxycarpa* (nach C. DC.) verwandt zu sein.

Subgenus IV. **Pleurocarpidium** n. subg.

Herbæ caulescentes, ramosæ, repentes, basi v. undique radicantes, stoloniferæ. *Rami* floriferi, erecti. *Folia* alterna, nunc undique minuta, rotundata, apice emarginata, nunc in ramis floriferis ± late ovato-lanceolata v. lineari-lanceolata, parva et in stolonibus semper minima, rotundata. *Amenta* carnosula floribus subdensis v. remotis. *Bacca* anguste obovota v. late oblonga, ± verrucoso-punctulata, lateribus bicostulata, apice appendice (stylo) conico-curvato v. discoideo, stigm. papilloso instructo et basi pedicello dimidium baccæ v. totam eam æquante prædita.

Conspectus specierum.

I. *Folia* in ramis fertilibus ± ovato-lanceolata v. linearia v. ovato-subcordata, apice emarginulata, in stolonibus minuta, ± rotundata.

A. *Rami* floriferi ± erecti v. adscendentes. *Caulis* densius ramosus. *Folia* ramorum fertilium ovato-lanceolata — linearia. *Amenta* crassiuscula, sat densiflora. *Baccæ* ± anguste obovatæ, apice appendice curvato-conica præditæ, basi pedicello baccam fere æquante instructæ, cum pedicello c. 3 m.m. longæ.

P. tenella (Sw.) A. Dietr. 1.

B. *Rami* floriferi decumbentes. *Caulis* laxe ramosus. *Folia* ramorum fertilium ovato-subcordata. *Amenta* laxiflora. (*Baccæ* ignotæ.)

P. tovariana C. DC. 2.

II. *Folia* omnia parva — minuta, rotundata v. obovato-rotundata, apice emarginulata. *Amenta* crassiuscula, parva, subdensiflora. *Baccæ* late oblongæ, apice appendice haud curvata, subdiscoidea præditæ, basi pedicello fere dimidium baccæ æquante instructæ, cum pedicello c. 1,25 m.m. longæ.

P. emarginella (Sw.) C. DC. 3.

Von den Arten, welche ich zu dieser Section hinführe, zählt MIQUEL in Syst. Pip. *P. tenella* und *P. emarginella* zu seiner Gattung *Acrocarpidium*, beschreibt sie aber dort an verschiedenen Stellen und unter anderen Arten von einander getrennt, was darauf hinzudeuten scheint, dass er auf die nahe Verwandtschaft nicht achtgegeben hat, welche in der That zwischen diesen beiden Sippen sich geltend macht. HENSCHEN führt in seinen »Études» etc. p. 25 *P. emarginella* als sehr nahe verwandt mit *P. exilis* auf und hält sie mithin für zur Untergattung *Micropiper* der Gattung *Peperomia* gehörig. An a. O. zeigt er ausserdem, dass diese Sippe nicht nur von *P. delicatula* HENSCH. sondern auch von *P. circularis* C. DC. gut verschieden ist, und hebt in einer guten Beschreibung die unterscheidenden Merkmale hervor. Auf Grund der eigenthümlichen Gestalt der Frucht, die mit einem langen Schaft (pedicellum) ausgerüstet ist und die an den Seiten mit je zwei deutlich hervortretenden Rippen sowie an der Spitze mit einem schiefen, konischen, bei *P. tenella* zudem auch etwas gekrümmten Fortsatz (die ich als Griffel auffasse) versehen ist, lassen sich diese Sippen meiner Ansicht nach in einer der übrigen Untergattungen naturgemäss nicht einordnen, warum ich mich veranlasst gesehen habe für dieselben eine selbständige Untergattung zu gründen. Mit *Micropiper* besitzt diese jedoch keine nähere Verwandtschaft. Am nächsten steht sie hinsichtlich der Fruchtform der Untergattung *Tildenia*, von der einige Formen gleichfalls ein wirkliches pedicellum besitzen. In Bezug auf die vegetativen Teile sind *P. tenella* und *P. tovariana* vorzugsweise in Betreff der Blattform der blühenden Aeste ganz bedeutend von *P. emarginella* verschieden. Bei jenen sind die Blätter der fertilen Achsen grösser und von einer von den Stolonenblättern sehr abweichenden Gestalt. Bei *P. emarginella* haben alle Blätter beinahe dasselbe Aussehen, wie die Stolonenblätter bei *P. tenella*; es hat also hier im Gegensatz zur letztgenannten Sippe keine Differentiierung zwischen den Blättern der blühenden Aeste und denen der Ausläufer stattgefunden. *P. emarginella* scheint demgemäss auf einer älteren Stufe der Entwicklung zu stehen. Was *P. tovariana* betrifft, so ist diese zweifelsohne, wie ich bereits zuvor bemerkt habe, mit *P. tenella* sehr nahe verwandt.

1. **P. tenella** (Sw.) A. Dietr.

A. Dietr. Sp. pl. v. 1, p. 153, 1831; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 396, 1869; *Peperomia estrellensis* C. DC. p. p. Prodr. 16: 1, p. 421, 1869[1]. — *Piper tenellum* Sw. Prodr. p. 16, 1788; Sw. Fl. Ind. occ. v. 1, p. 65, 1797; Vahl Enum. v. 1, p. 345, 1804. — *Acrocarpidium tenellum*, Miq. Syst. Pip. p. 53, 1843.

Fig. nostra: Tab. IV, fig. 5.

Folia variant ± anguste ovato-lanceolata – linearia-lanceolata, infima vulgo ± ovata, summa magis magisque angusta usque linearia, in marginibus præsertim apicem versus sparsim — subdense ciliata et haud raro in pagina superiore marginem apicemque

---

[1] Specimina Sellowiana e Mantiquira, quæ huc a C. DC. referuntur, partim (*P. myrtifolia* C. DC.) ad *P. distantem* partim ad *P. tenellam* (Sw.) A. Dietr. *β glabram* C. DC. pertinent. Descriptio *P. estrellensis* l. c. data pro max. parte autem ad *P. tenellam* se referre videtur (præsertim quoad folia et baccam). Spec. Martiana et spec. Pohliana e Serra d'Estrella ad *P. demissam* pertinent.

versus setulis albis, crassis ± obsita, subtus semper glabra, infima vulgo omnino glabra. Apex sæpe emarginulatus et hoc loco densius et brevius hispidulus. *Folia* stolonum minuta, orbicularia, apice emarginulata, basi sæpe cordulata. *Baccæ* nigricantes, anguste obovatæ, longe pedicellatæ pedicello baccam fere æquante (v. superante), in utraque latere costulis binis conspicuis notatæ, stylo crasso basi discoideo, apice conico-curvato stigma papillosum ferente.

Distributio geographica: *Cuba* (Wright n:o 523 in Hb. DC.). — *Jamaica* inter muscos collium editorum (Balbis n:o 2659 ex. Hb. Spreng. in Hb. Krug & Urb.); supra truncos præcipue putridos in muscos dependens, in montibus frigidis (Sw. l. c., spec. auth. in Hb. Stockholm. asservata!; W. Wilson n:o 466 in Hb. Gris.); Catharines peak ad 4000′ (Eggers Fl. Ind. occ. exs. n:o 3652 in Hb. Krug & Urb.). — *Guadeloupe*, ubi interdum epifytica in arbusculis prati montis sulphurigeri (Richard in Herb. Francov. sec. C. DC.); inter muscos ad arbores in silvis humidis ad »Chemin du Malonba a la savane aux Ananas» alt. 890—950 m. (P. Duss, Herb. de la Guadeloupe et depend. n:o 3248 in Hb. Krug & Urb.) — *Venezuela* pr. col. Tovar (Fendler n:o 1818 p. p. in Hb. Gris.).

β **glabra** C. DC. l. c.

A precedente foliis longioribus, ovato-lanceolatis, sensim attenuatis, apice lato, obtuso, emarginulato excepto, glabris distincta. Ceterum ubique glabra v. caule interdum rarissime et vix conspicue hispidula. Speciminibus venezuelanis parcius pilosis cum f. primaria connexa.

Distributio geographica: Venezuela prope Tovar (Fendler n:o 1818 p. p. in Hb. Gris.), inter Maracaï et Choroni (Fendler n:o 1818 in Hb. DC.). — *Brasilia*, Mantiquira (Sellow n:o 5921 et 5978 p. p. in Hb. Berol., cum P. distante mixta). — *Cuba* orientalis (Wright n:o 523 in Hb. Gris. et in Hb. Krug & Urb.).

2. **P. tovariana** C. DC.

Prodr. 16: 1, p. 404, 1869.

Distributio geographica: Venezuela prope coloniam Tovar (Fendler n:o 1168 in Hb. DC.).

Verosimile præcedente valde affinis et fortasse solum ejusdem varietas. *Foliis* latioribus, amentis tenuibus, valde remotifloris ramisque sparsis a *P. tenella* præcipue diversa.

3. **P. emarginella** (Sw.) C. DC.

Prodr. 16: 1, p. 437, 1869; Hensch. Etudes Pep. p. 23, 1873; *Peperomia exilis*, Gris. Fl. W. Ind. p. 164, 1864; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 397, 1869. — *Piper emarginellum* Sw. in Wikström, Fl. Guadeloupensis p. 56, 1827; Sw. Adnot. bot. p. 2, 1829. — *Acrocarpidium exile* Miq. Syst. Pip. p. 56, 1843.

Fig. Henschen l. c. T. I, fig. 6 (flos). — Fig. nostra: Tab. I, fig. 4; Tab. IV, fig. 4.

Folia omnia alterna, orbicularia v. obverse subreniformia, apice truncata v. emarginulata, basi late rotundato-subcuneata v. interdum levissime cordulata, marginibus pilis hyalinis, basi crassis, rigidiusculis remote et sat longe ciliata, supra parce et sat longe

pilosa — subglabra, subtus sparsim pilosa, longe petiolata, petiolo folium æquante v. plus duplo superante. *Folia* ram. fructificantium vulgo brevius petiolata et vulgo tantum ad apicem ciliolata. *Bacca* lata, oblonga, a latere visa subquadrangularis, in utraque latere costulis binis exiguis notata, basi in pedicellum dimidium baccæ longitudinis æquantem postice curvatum attenuata, apice stylo discoideo-conico, antice subconcavo, stigmate papilloso sub apicem prædita.

Distributio geographica: Brasilia, Prov. São Paulo, Santos in ripa umbrosa humida amnis Buturoca ad truncos arborum (Mosén n:o 3459 in Hb. Stockholm.). — *Peruvia*, St. Gavan ad truncos (Fulsh in Hb. Gris.). — *Cuba orientalis* (Wright, Pl. cub. in Hb. Stockholm., in Hb. Krug & Urb. et in Hb. Gris.). *Jamaica* (Wilson n:o 626 in Hb. Gris.); in Montibus cœruleis (Swartz in Hb. Stockholm.). — *Portorico* (Schwanecke in Hb. Berol., ibidem in eadem charta ac P. tenerrima Schlecht.; D. Hornbeck in Hb. Hafn.); Bañadero, Sierra de Luquillo 1000 m. in arboribus in silvis umbrosis (Eggers. Fl. Ind. occ. exs. ed. Toepffer n:o 876 in Hb. Berol. & in Hb. Krug & Urb.); la Paila (Eggers in Hb. Hafn.); pr. Maricao in convalle fluminis superioris ad silvarum arbores (P. Sintenis, Pl. portor. n:o 469 b. in Hb. Krug & Urb.); Sierra de Luquillo in regione media montis »Jemenes» ad arbores silvarum (P. Sintenis l. c. n:o 1579 in Hb. Monac. & in Hb. Krug & Urb.); prope Yayuya ad arbores silvæ primævæ juxta flumen circa San Patricio (P. Sintenis l. c. n:o 4644 in Hb. Krug & Urb.); prope Peñuelas ad arbores silv. prim. ad »las Cruces» (P. Sintenis l. c. in Hb. Krug & Urb.); Sierra de los Pedros in silva prim. ad »los Rabanos» (P. Sintenis l. c. n:o 5419 in Hb. Krug & Urb.); Sierra de Naguabo ad arbores vetustas in monte »Piedro Belleta» (P. Sintenis l. c. n:o 1247 b in Hb. Krug & Urb.). — *S. Domingo* sine loco (ex. Herb. Vahl. ded. Richard in Hb. Hafn.). — *Guadeloupe* sine loco (Sieber in Hb. Hafn.; Forsström in Hb. Stockholm. ex. Hb. Swartz., spec. orig. Piperis emarginelli Sw.!; ex herb. Philad. n:o 650 in Hb. Krug & Urb.); in silvis umbrosis ad arbores vivas & putridas alt. 370—700 m. pr. Grand Etang (P. Duss, Herb. de la Guadeloupe et dépendences n:o 2829 in Hb. Krug & Urb.). — *Dominica anglica* ad Laudat in arboribus in silvis umbrosis (Eggers l. c. n:o 1106 a in Hb. Hafn.). — *St. Vincent* in silvis ad Upper Richmond Valley (H. H. & G. W. Smith n:o 1647 ex herb. Hort. reg. Kew. in Hb. Krug & Urb.). — *Trinidad*, Choquanas (Flor. of Trinidad, Herb. of the bot. gard. n:o 1428 in Hb. Krug & Urb.).

Bei einer sorgfältigen Untersuchung der SWARTZ'schen mit eigenhändiger Beschreibung versehenen und in der botanischen Abteilung des Reichsmuseums zu Stockholm aufbewahrten Originalexemplare von *Piper emarginellum*, welche Beschreibung später von WIKSTRÖM an anf. O. wörtlich widergegeben worden ist, zeigte sich nach Vergleichung der GRISEBACH'schen Exemplare von *Peperomia exilis* als ganz unzweifelhaft, dass beide durchaus derselben Species angehören. Die Beschreibung bei MIQUEL stimmt auch in der meisten Hinsichten mit der von SWARTZ gegebenen Diagnose sehr wohl überein. Die Unterschiede scheinen davon abzuhängen, dass SWARTZ hauptsächlich nur die floralen Aeste beschreibt, bei welchen die Blätter fast glatt sind. Bei seinen Exemplaren fehlen nämlich grösstentheils Blätter an den sterilen Achsen. GRISEBACH aber scheint in seiner Beschreibung den Blättern der Ausläufer, welche an der ganzen Oberfläche mehr oder weniger behaart sind, grössere Aufmerksamkeit gewidmet zu haben. Vielleicht hat er sich auch durch gelegentlich eingesprengte, kleinblätterige und winzigere Individuen von *P. rotundifolia* irre machen lassen und alsdann eine reichere Behaarung seiner *P. exilis* zugeschrieben, als wirklich charakteristisch für dieselbe. Bei den von ihm bestimmten Exemplaren, welche ich Gelegenheit gehabt habe zu sehen, habe ich jedoch eine derartige Vermengung beider Arten auf demselben Bogen keineswegs bemerkt, welche sonst sehr gewöhnlich ist, da die besprochenen Sippen, nach Sammlungen zu

urtheilen, sehr häufig neben und unter einander zu wachsen scheinen. Kleinblättrige und zarte Exemplaren von *P. rotundifolia* sehen ausserdem der *P. emarginella* sehr ähnlich, aber wie ich schon oben hervorgehoben habe, ist diese durch viel zarteren Wuchs, glatteren Stengel, und dünne Blätter, welche mit dünneren, kurzen, etwas steifen Haaren bekleidet sind, sowie durch deutlicher hervortretende Nerven, kleinere und schmalere Aehren und schliesslich durch ganz anders gestaltete Früchte von jener erheblich verschieden.

Subgenus V. **Tildenia** Miq. (p. max. p.)

Herbæ acaules, nunc rhizomate hypogæo (sæpe magno) tuberoso v. tubere sæpe placentiformi amylifero, basi fibras radicales demittente, apice folia internodiis sæpius fere deficientibus rosulatim cæspitosa et amentum terminale v. etiam alia ex axillis foliorum evoluta mittente præditæ, nunc rhizomate ± crasso, obliquo v. suberecto et caule epigæo internodiis ± evolutis instructæ v. etiam ± caulescentes, sæpe repentes et saltem inferne ad nodos radicantes, caule tenui v. succulento usque sublignoso. *Folia* petiolata, alterna, internodiis brevibus v. longis, ± rotundata — ovata v. ovato-lanceolata et ± peltata v. reniformia — ovata v. etiam cordata et tunc vulgo haud peltata, multinervia v. multiplinervia, rarius ± lanceolata basi decurrente, penninervia. *Petioli* superne sæpius ± canaliculati, in formis caule ± evoluto et internodiis brevibus prædito ad insertionem parte sæpe ± auriculate dilatata succulenta, foliis deciduis, persistente instructi. *Inflorescentia* plerumque amento unico ± pedicellato simplex v. amentis 2—3, lateralibus bracteis suffultis composita. *Baccæ* ± ovatæ — oblongæ v. cylindricæ, maturæ sæpius ± verruculosæ, apice appendice conica v. pulvinariformi ± obliqua, varie configurata v. etiam disciformi, in nonnullis speciebus interdum ± oblongæ, disco obliquo convexo instructæ.

Conspectus sectionum.

Sectio A. Eutildenia Dahlst.

Baccæ ovatæ v. ovato-cylindricæ, apice appendice pulvinariformi v. conico-discoidea ± obliqua præditæ v. cylindricæ, in collum cylindricum, apice disco dilatato circulari instructum productæ. *Folia* rotundato-ovata, ± peltata v. reniformia — ovato-cordata, rarius lanceolata, haud peltata, multinervia v. multiplinervia.

Sectio B. Hemirhyncophorum Dahlst.

Baccæ oblongæ, apice disco convexo, obliquo, superne ± dilatato instructæ. *Folia* ± lanceolata — oblongo-lanceolata, sæpius magna, penninervia.

Sectio A. **Eutildenia** Dahlst.

Conspectus specierum.

I. Folia ± peltata.

A. *Tuber* hypogæum v. *rhizoma* tuberosum. *Folia* basi caulis rosulatim congesta.

1. *Baccæ* ovatæ — ovato-globosæ.

α. *Inflorescentia* amento unico in apice scapi terminalis v. axillaris ± longi constructa.

a. *Bacca* ± ovato-elliptica, verrucosa, apice scutulo late conico instructa.

o. *Folia* orbicularia, *centro* peltata. *Tuber* validum, maximum.

P. macrorrhiza Kunth 1.

oo. *Folia* ± ovato-orbicularia, *infra medium* peltata. *Tuber* magnum v. mediocre.

†. *Folia* parva v. minima (coriacea).

§. *Folia* evenia, infra medium peltata.

P. parvifolia 2.

§§. *Folia* 5—7-nervia, ad 1/3 longit. a basi peltata.

P. scutellæfolia Ruiz & Pav. 3.

††. *Folia* magna, apice ± conspicue acuminata.

§. *Amentum* crassiusculum.

P. umbilicata Ruiz & Pav. 4.

§§. *Amentum* gracile, tenue.

P. gracillima Wats. 5.

b. *Bacca* ovata, apice scutulo longiusculo, conico-cylindrico instructa.

P. peruviana (Miq.) Dahlst. 6.

β. *Inflorescentia* amentis 2—5 geminatis v. ± distantibus, bracteis parvis suffultis, in apice scapi ± longi communis evolutis composita.

a. *Bacca* ovata, apice scutulo longiusculo, conico-cylindrico instructa. *Folia* subrotunda, apice breviter acuminata, fere *ad medium* peltata.

* *Amenta* (1—)2—3, fere umbellatim approximata.

P. claytonioides Kunth 7.

** *Amenta* usque ad 5, inter se remota, paniculam formantia.

P. pinulana C. DC. 8.

b. *Bacca* ovata, apice scutulo breviusculo, conico instructa. *Folia* magna, late ovata, breviter et obtuse acuminata, longe *infra medium* peltata. *Amenta* 2—3 geminata v. inter se remota, paniculam formantia.

P. ovato-peltata C. DC. 9.

2. *Bacca* cylindrica v. oblonga.

α. *Folia* ovato-lanceolata, ad ipsam basin peltata. *Bacca* cylindrica, glabra punctulata, apice in collum cylindricum, summo apice scutulo dilatato, medio stigmatifero præditum producta, breviter stipitata. *Planta* debilis.

P. mexicana Miq. 10.

β. *Folia* late ovata, basi leviter cordulata, paullo supra basin peltata. *Bacca* oblongo-cylindrica, subtiliter verruculosa, longissime stipitata, apice scutulo subobliquo, conico, brevi prædita. *Planta* major.

P. pedicellata Dahlst. 11.

B. *Rhizoma* haud tuberosum. *Caulis* erectus v. repens, radicans, internodiis brevissimis — longis.

1. *Caulis* tenuis, ± herbaceus, succulentus, erectus v. repens.

α. *Bacca* ovato-rotundata, apice scutulo conico-applanato, antice ad basin fisso, apice *distigmatico*.

a. *Folia* ad tertiam v. ad quartam partem peltata.

* *Folia* minora, ± obtusa, ad tertiam partem paginæ peltata. *Amentum* unum, terminale.

P. hydrocotyloides Miq. 12.

** *Folia* magna, breviter acuminata, ad quartam partem paginæ peltata. *Amenta* plura, axillaria, bracteis suffulta, in scapo communi evoluta.

P. argyreia Morr. 13.

b. *Folia* prope basin (ad quintam—sextam partem paginæ) peltata.

P. arifolia Miq. 14.

β. *Bacca* ovata — ovato-rotundata, apice scutulo ± turbinato v. conico, subobliquo prædita.

a. *Internodia* caulis brevissima, parte inferiore petioli persistente carnosa.

* *Folia* supra glabra, subtus ± pilosa, ciliolata.

P *lanceolala-peltata* C. DC. 15.

** *Folia* utrinque pilosa, ciliata.

P. *Mülleri* C. DC. 16.

b. *Internodia* caulis ± longa. *Petiolum* basi minus conspicue auriculatum, minus carnosum.

P. *transparens* Miq. 17.

γ. *Bacca* ovata, superne scutulo obliquo, postice ± producto et ceterum valde convexo, antice oblique descendente instructa. *Internodia* caulis ± longa.

a. *Folia* magna. *Herba* sat elata, major.

P. *puberula* Baker. 18.

b. *Folia* parva. *Herba* parva, debilis.

* *Folia* paullo supra basin peltata, nervis haud reticulatis.

P. *fugax* C. DC. 19.

** *Folia* ad quartam partem paginæ peltata, valde reticulata. *Bacca* stigmate bilobulato.

P. *brasiliensis* Miq. 20.

2. *Caulis* erectus, ± lignescens. *Folia* ima basi peltata.

P. *tenuifolia* C. DC. 21.

II. *Folia* reniformia, cordata (— cordato-ovata) v. lanceolata, haud peltata v. in spec. perpaucis pedicello paullulum intra basin ± cordatam affixo.

A. *Rhizoma* tuberosum.

Bacca scutulo lato, applanato, obliquo, antice late emarginato et oblique descendente.

P. *Gardneriana* Miq. 22.

B. *Rhizoma* repens.

α. *Folia* lata, cordata, cordato-rotundata v. reniformia, apice rotundato v. brevi ± obtuso.

a. *Folia* epilosa v. ad nervos et in margine pilis *haud articulatis* prædita.

* *Caulis* et *folia* glabra.

o. *Bacca* magna, apice scutulo brevi, subconico, obliquo aucta. *Folia* multipli- (9—11-) nervia.

P. *asarifolia* A. Dietr. 23.

oo. *Bacca* magna, apice scutulo magno, obliquo, sulcato, late conico aucta. Folia 5-plinervia.

P. renifolia Dahlst. 24.

ooo. *Bacca* ovato-oblonga, apice scutulo obliquo, convexo prædita.

P. pseudodependens C. DC. 25.

oooo. *Bacca* ovata, superne in collum subcylindricum, apice paullum dilatatum, stigmatiferum producta. *Petiolus* paullulum intra marginem affixus.

P. Sprucii C. DC. 26.

** *Caulis* et *folia* ± pilosa.

o. *Herba* erecta, basi procumbens, radicans, villosa, foliis ± ovato-cordatis. *Amenta* plura, apice caulis conferta, foliis bracteaceis suffulta.

P. villosa C. DC. 27.

oo. *Herba* procumbens, breviter hirsuta, foliis late cordato-ovatis, fere reniformibus. *Amentum* unicum.

P. stolonifera Kunth 28.

b. *Folia* inter nervos pilis articulatis, cebris obtecta. *Bacca* apice scutulo conico-rotundato, obliquo prædita.

P. Spruceana Benth. 29.

β. *Folia* ovata — ovato-lanceolata, basi ovata — ovato-cuneata v. cordata, v. etiam anguste lanceolata, semper in apicem ± acutum — acuminatum producta.

a. *Folia* lata, basi ovata — ovato-cuneata, interdum in eadem planta leviter cordulata — subtruncata. *Herbæ* minores.

* *Herba* parva; internodia caulis brevia.

o. *Amentum* crassum, densiflorum. *Bacca* scutulo lato, conico-applanato prædita.

P. bilineata Miq. 30.

oo. *Amenta* gracilia, remotiflora.

†. *Bacca* oblonga, crebre verrucosa, scutulo conico-obliquo, dimidio partis reliquæ baccæ breviore prædita.

P. gemella Miq. 31.

††. *Bacca* ± ovata, sparsim et minute verrucosa, scutulo latiore, conico-obliquo, dimidium partis reliquæ baccæ superante prædita.

P. Bernouilli C. DC. 32.

** *Herba* elata, ramosa; internodia caulis ± elongata.

P. petiolaris C. DC. 33.

b. *Folia* basi semper cordata.

* *Caulis* herbaceus, sæpe ± succulentus.

o. *Internodia* caulis ± longa, dimidium petioli superantia v. eo longiora.

†. *Folia* 5-nervia, parce nervulosa, angustiora.

P. laxiflora Kunth 34.

††. *Folia* 7—9-nervia, reticulato-nervulosa, latiora.

P. pseudofurcata C. DC. 35.

oo. *Internodia* caulis brevia v. brevissima, petiolo multoties breviora, infima parte petioli persistente, sæpissime crassa, carnosa.

†. *Folia* (multiplinervia) septuplinervia, angusta, longa, apice protracta.

P. carlosiana C. DC. 36.

††. *Folia* multinervia.

— *Folia* 5-nervia, angustiora, magis acuminata, supra albo-marmorata.

P. marmorata Hook. fil. 37.

= *Folia* latiora, 9—11-nervia, immaculata.

□ *Folia* 11-nervia, cordato-ovata, supra pilosa, margine ciliata, apice longe acuta — acuminata. *Petiolum* in margine insertum.

P. Lindmaniana Dahlst. 38.

□□ *Folia* 9-nervia, late cordato-ovata, breviter acuta — acuminata, undique pilosa. *Petiolum* paullulum intra basin folii insertum.

P. Bourgeaui C. DC. 39.

** *Caulis* lignescens (coriaceus), sæpe etiam succulentus. *Folia* ± lata, basi ± cordata.

†. *Folia* multinervia (basi ipsa ± subpeltata), cordulata.

P. tenuifolia C. DC. 40.

††. *Folia* multiplinervia, basi cordata.

— *Folia* noveninervia, centrali nervo utrinque nervulos plures ad 1/2 longit. emittente.

□ *Nervus* centralis utrinque nervos ad 4 subalternos emittens. *Folia* subtus ad nervos hirtella. *Caulis* lignescens. *Bacca* apice scutulo parce verruculoso, parvo, conico-obliquo prædita.

P. lignescens C. DC. 41.

□□ *Nervus* centralis utrinque nervos 2 oppositos emittens. *Folia* supra glabra, subtus hirtella, margine ciliata. *Caulis* pallidus, in sicco cinerascens. *Bacca* apice scutulo verrucoso, sat magno, conico-obliquo prædita.

P. carthaginensis C. DC. 42.

= *Folia* noveninervia, centrali nervo nervulum utrinque unum paullo supra basin mittente, ceteris nervis lateralibus e basi solutis, supra subtiliter adpresse pilosa.

P. aguacatensis C. DC. 43.

c. *Folia* lanceolata — lineari-lanceolata, quintuplinervia. *Bacca* ovato-rotundata, superne eximie violaceo-punctata et verrucosa, apice scutulo brevi, obliquo prædita.

P. petrophila C. DC. 44.

1. **P. macrorrhiza** Kunth

Kunth in H. & B. Nov. gen., v. 1, p. 72, 1815; Synops. v. 1, p. 336; Miq. Syst. Pip. 71, 1843; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 393, 1869. — *Piper macrorrhizum* Roem. & Schult. Syst. Veg. v. 1, p. 336, 1817.

Distributio geographica: Peruvia in devexis Andium locis scopulosis inter urbem Coxamarcæ et Cerro de Centurcagua alt. 900 hex. (Humb. & Bpl. l. c.; Rich. in Hb. Francov. sec. C. DC.; Hb. Berol. ex Hb. Humb.).

2. **P. parvifolia** C. DC.

Seem. Journ. bot. p. 133, 1866; Prodr. 16: 1, p. 393, 1869.

Fig. nostra: Tab. I, fig. 7.

Bacca ± ovato-elliptica, apice scutulo parvo, late conico prædita.

Distributio geographica: Peruvia (Pav. in Hb. Boiss.). — *Bolivia* (Pentland n:o 12850 in Hb. Kew. sec. C. DC.); prov. Larecaja, viciniis Sorata; Cabezeras de Chilcani, Lacatia, in graminosis regionis alpinæ 3600—4200 m. (Mandon, Pl. And. Boliv. n:o 1123 in Hb. DC. et in Hb. Stockholm.).

Von *P. macrorrhiza* scheint diese Sippe nur durch unter der Mitte der Blattspreite inserierten Blattstiel sowie durch die kleineren Knollen verschieden zu sein und dürfte möglicherweise nur eine Form derselben darstellen. Auch mit *P. scutellæfolia* ist sie äusserst nahe verwandt. Diese hat aber sehr deutlich 5—7-nervige Blätter und der Blattstiel ist am unteren Drittel der Scheibe befestigt.

3. **P. scutellæfolia** Ruiz & Pav.

Ruiz & Pav. Fl. per. v. 1, p. 29; Miq. Syst. p. 71, 1842; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 394, 1869. — *Piper scutellæfolium* Vahl Enum. v. 1, p. 356. — *P. scutellatum* Pers. Syn. p. 34.

Fig. Ruiz & Pav. l. c. T. 44, fig. 6.

Distributio geographica: Peruvia in collibus ad Atiquipa (Pav. l. c.).

4. **P. umbilicata** Ruiz & Pav.

Ruiz & Pav., Flor. per. p. 30, 1798; Kunth in H. & B. Nov. gen., 1815; Synops. v. 1, p. 123; Miq. Syst. Pip. p. 69, 1843; Miq. in Linnæa v. 20, p. 118, 1847; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 393, 1869. — *Piper umbilicatum* Vahl Enum., v. 1, p. 356, 1804.

Fig. Ruiz & Pav. l. c., T. 45, fig. 6; Fig. nostra; Tab. I, fig. 8.

Distributio geographica: Peruvia (Meyen in Hb. Berol.; Pav. in Hb. Boiss. & in Hb. Berol.; Gaudich. n:o 150 in Hb. DC.); ad Limam, Chauchay, Huanuci (Ruiz in Hb. Berol.) — *Bolivia*, prov. Larecaja, viciniis Sorata collis Ullontigi supra rupes humo refertos regionis temperatæ alt. 2800 m. (G. Mandon Pl. And. Boliv. n:o 1122 in Hb. DC.). — *Guatemala*. S:ta Rosa dep. Baja Vera paz. 5000 p. (J. Dounel Smith, Exp. guatemal. n:o 1430 in Hb. DC.). — *Mexico* sine loco indic. (Uhde n:o 253 in Hb. Berol.; E. Bourgeau n:o 418 in Hb. DC.); locis excelsis scopulosis frigidis prope S:ta Rosa de la Sierra alt. 1300 hex. (Humb. & Bpl. Nov. gen.; Humb. in Hb. Berol. & in Hb. Willd. n:o 764); locis petrosis Sierræ Yavesiæ ad Oaxaca alt. 7000 p. (Galeotti n:o 6021 fide Mart. & Galeotti, Bull. Ac. Brux. v. 10 p. 19 sec. C. DC.) et inter saxa in montibus calc. aridis & cactiferis ad Tehuacan alt. 7000 p. (Galeotti l. c.); dep. Puebla in fissuris rupium pr. Tinzutlan pr. Chinantla alt. 7—8000′ (Liebman, Pl. mex., Piperac. n:o 96, in Hb. Hafn.).

f. **macrophylla** C. DC.

P. umbilicata Ruiz & Pav. *α macrophylla* C. DC. Prodr. 16: 1, p. 394.

Distributio geographica: Nova Hispania (Pav. in Hb. Boiss.).

β. **monticola** (Miq.) Dahlst.

P. monticola Miq. Syst. Pip. p. 71, 1843; *P. umbilicata* Ruiz & Pav. *β subacutifolia* C. DC. Prodr. 16; 1, p. 394.

A forma typica differt statura vegetiore, limbis foliorum majoribus, fol. exterioribus magnis ± orbicularibus, interioribus ovato-orbicularibus, aliquando subacutatis, omnibus magis conspicue 8—10-nervibus nec non bacca majore, latius ovata — fere obovata, magis verrucosa, scutulo brevi, conico et obliquo prædita.

Distributio geographica: Mexico (Uhde n:o 254 in Hb. Berol.; C. de Korwinsky ex Hb. Zuccar. in Hb. Monac.); in montibus calcareis aridis & cactiferis alt. 7000 p. (Galeotti n:o 6023 in Hb. de Less. sec Miq. l. c.); Orizaba, Escamella (M. Bourgeau, Herb. de la Comiss. scient. de Mex. n:o 2332 in Hb. Stockholm. ex Hb. Paris); San Louis Potosi (J. G. Schæffner ex Hb. V. A. Vigener n:o 633 in Hb. Berol.). — *Peruvia*, Bouyá (Th. Hænke ex Hb. Zucc. in Hb. Monac.).

P. monticola Miq., welche ich nur für eine mehr ausgeprägte Varietät von *P. umbilicata* halten kann, schient mir mit der von C. DC. a. a. O. aufgeführten Varietät *β subacutifolia* identisch zu sein. Es wäre möglich, dass alle obenerwähnten Formen, welche in einander überzugehen scheinen, nur durch den Standort hervorgerufene Variationen derselben Sippe sind, von welcher *P. macrorrhiza* und *P. parvifolia*, villeicht auch *P. scutellæfolia*, verschiedenartig ausgebildete Gebirgs- oder Hochgebirgsformen darbieten. Um dieses sicher zu entscheiden sind aber sorgfältige Untersuchungen in der Natur von Nöten. Die Früchte der bisher von mir untersuchten Formen stimmen, mit Ausnahme jener der *P. umbilicata β monticola*, welche ein wenig durch Form und Grösse abweichen, so sehr mit einander überein, dass ich keinen Anstand nehmen würde, alle diese Sippen in einer einzigen Art zu vereinigen, wenn nicht das äussere Aussehen der gennanten Formen so bedeutend verschieden wäre. Auch die folgende Sippe hat eine sehr grosse Aehnlichkeit mit *P. umbilicata*, weicht indessen durch schlanke Aehren mit entfernter sitzenden Blüten immerhin beträchtlich ab. In dieser Hinsicht erscheint sie der *P. peruviana* sehr ähnlich. Da ich aber ihre Früchte nicht gesehen habe, so kann ich gegenwärtig nicht entscheiden, ob sie mit dieser oder jener identisch sei. Ich führe sie darum hier gelegentlich als eine selbständige Sippe auf.

5. **P. gracillima** Wats.

Wats. An. Act. XXI, p. 449, 1887.

Distributio geographica: Mexico, State of Jalisco, Rio Blanco (E. Palmer, Mex. Flora n:o 585 in Hb. DC.).

6. **P. peruviana** (Miq.) Dahlst.

Tildenia peruviana Miq. in Nov. Act. Nat. cur.
Fig. nostra: Tab. I, fig. 9.

Caulis e tubere hypogæo bulboso ortus, subnullus, foliis longe petiolatis, in rosulam dense confertis. *Folia* longe — longissime petiolata, parva v. mediocria, orbicularia, margine sæpe inæquali apiceque rotundata v. interdum leviter attenuata, sub medio peltata et ut videtur subcucullata, glabra, tenuia, subevenia. *Amenta* plura, terminalia et axillaria, laxiflora, longe pedunculata, pedunculis amentis longioribus v. iis æquantibus, glabris. *Bractea* ovato-rotundata, peltata, apice sat longe attenuata. *Bacca* minuta c. 0,60

m.m. longa, ellipsoidea, apice in appendicem angustam, conico-cylindricam, subobliquam, c. dimidium baccæ æquantem, summo apice stigmatiferam producta.

Distributio geographica: Peruvia, St. Franco de Hay circa lacum Titicaca (Hb. Berol. s. n. Tildenia peruviana Miq.); loco non indicato (Hb. Gaudich. n:o 150 in Hb. DC.) — *Argentina*, Cienaga, Sierra de Turuman alt. c. 8000′ (Lorentz & Hieronymus, Fl. arg. n:o 658 in Hb. Gris. & in Hb. Berol.); prov. Salta, Nevada del Castillo alt. 12000′ (Lorentz & Hieron, l. c. n:o 2 in Hb. Gris. & in Hb. Berol.); prov. Catamarca, capillitas contra minam »Restauradora» (F. Schickendank n:o 165 in Hb. Gris.).

Sieht der *P. umbilicata* sehr ähnlich, unterscheidet sich aber durch den Bau der Frucht vollständig von derselben. Die von Argentina stammenden Pflanzen stimmen mit den Exemplaren aus Peru, welche MIQUEL *Tildenia peruviana* benannt hat, allen Merkmalen nach, vollständig überein. Die besprochene Sippe lässt sich der Fruchtform halber nicht mit *P. umbilicata* vereinigen, wie dies C. DC. in Prodr., zweifelsohne auf Grund der sehr ähnlichen äusseren Erscheinung, gethan hat.

Sie besitst auch eine sehr grosse Aehnlichkeit mit *P. gracillima*. Da ich von der letzeren keine reife Früchte gesehen habe, kann ich nicht entscheiden, ob beide identisch sind oder nicht. In Bezug auf die Frucht nähert sich *P. peruviana* durch den konisch-cylindrischen Fortsatz (Griffel) an der Spitze der Beere sehr viel der *P. claytonioides* und verwandten Sippen.

7. **P. claytonioides** Kunth

Index. sem. hort. Berol., 1847; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 400, 1869.

Fig. nostra: Tab. I, fig. 10.

Ad descr. l. c. addendum:

Folia carnosula, supra læte viridia, concaviuscula, subtus glaucescenti-viridia, opaca, undique glabra, petiolis carnosulis, teretiusculis, viridi-hyalinis, maculis minutis, linearibus, rubellis conspersis. *Amenta* unum v. gemina usque ad tria (lateralia squamis suffultis) apice scapi radicalis folium parum superantis evoluta, laxiflora. *Bractea* ovato-acuminata, carnosula, centro viridula, ceterum albida, supra basin rotundatam peltata. *Bacca* immatura anguste ovata, superne in collum subcylindricum, apice dilatato medio stigmate capitellato præditum producta.

Distributio geographica: Guatemala loco non indicato (Hb. Berol. a F. G. H. communicata). Ceterum specimina culta ex Hort. Berol. (1847) amentis geminis, ex Hort. Hafn. (1873, e sem. Hort. Monac.) amentis trigeminis et ex Hort. Monac. (1865) amento simplici vidi.

Ist ohne Zweifel sehr nahe verwandt mit *P. peruviana*, steht aber viel näher der *P. pinulana* C. DC. Es scheint mir nicht unwahrscheinlich, dass die letzere nur eine mehr entwickelte Form des *P. claytonioides* ist, da beide in Gestalt und Blattform einander sehr ähnlich sind und auch dieselben Verbreitung haben. *P. pinulana* unterscheidet sich jedoch durch mehrere (c. 5) in einem Blüthenstande sitzende, von einander durch deutliche Zwischenglieder getrennte Aehren, während bei Exemplaren von *P. clay-*

tonioides, bei welchen drei Aehren entwickelt sind, dieselben anscheinend von einem Punkte ausgehen und somit eine doldenähnliche Inflorescens bilden.

8. **P. pinulana** C. DC.

C. DC. in Engl. Jahrb. t. 10, p. 289.

Distributio geographica: Guatemala ad truncos arborum in silvis (Hb. C. DC.).

9. **P. ovato-peltata** C. DC.

C. DC. in Seem. Journ. bot. p. 133, 1866; Prodr. 16: 1, p. 394, 1869.

Tab. nostra: Tab. I, fig. 11.

Addit. ad descr. l. c. datum.

Amentum unum filiforme laxiflorum, v. duo altero laterali, ex ala squamæ prope basin amenti terminalis orto addito, v. inflorescentia paniculata, amentis tribus lateralibus, ex alis squamarum ortis, ± remotis, apice scapi communis composita. *Pedunculus* v. *scapus* communis tenuis, amentum 4—5-plo superans, petiolo 2—3-plo longior v. eum æquans. *Bacca* ovata, apice scutulo breviusculo, conico, quartam partem baccæ æquante instructa.

Distributio geographica: Nova Hispania (Pav.? in Hb. Boiss.). — *Costa Rica*, San José (C. Hoffmann n:o 521 in Hb. Berol.).

Steht in fast demselben Verhältniss zu *P. umbilicata* und Verwandten wie *P. claytonioides* und *pinulana* zu *P. peruviana*, d. h. sie stellt in Bezug auf die Entwicklung der Blütenregion eine höhere morphologische Stufe des Typus von *P. umbilicata* dar, mit welcher sie zudem dengleichen Bau der Früchte gemein hat. Doch scheint sie in einer entfernteren Verwandtschaft zur letzteren Sippe zu stehen, als *P. claytonioides* (mit *P. pinulana*) zu *P. peruviana*.

10. **P. mexicana** Miq.

Miq. Syst. Pip. p. 75, 1843; Nov. Act. Nat. cur. p. 12, 1846; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 394, 1869. — *Tildenia mexicana* Miq. in Diar. Inst. reg. Nederl. 1842.

Fig. Miq. Nov. Act. Nat. cur., T. VI. — Fig. Nostra: Tab. I, fig. 12.

Addit. ad descr. l. c. datas.

Amentum gracile, filiforme, virgineum sat densiflorum, florens v. fructificans ± remotiflorum, laminam subæquans, pedunculo gracili amentum fere æquante. *Bractea* ovata — ovato-lanceolata, paullo supra medium peltata, basi rotundata, apice ± acuminata. *Bacca* cylindrica, triplo fere longior quam lata, testacea, breviter stipitata in collum (stylum), dimidiam partem baccæ æquans, diu remanens at demum deciduum, apice stigmate capitellato præditum productum.

Distributio geographica: Mexico (Kickx in Hb. Boiss. nec non in Hb. Miq. teste Miq.); Cordillera Vera Cruz (Galeotti n:o 7111 in Hb. De Less sec. Miq. et C. DC.); ad saxa secundum rivulos in humidissimis nemoribus pr. Mirador (Martens in Bull. Ac. Brux. v. 10, n:o 2, p. 20); Mirador (Liebm. n:o 98 in Hb. Hafn.); ad Barancam de Fransisco pr. Mirador in rupibus madidis (Liebmann, Pl. Mex., Piperac. n:o 97 in Hb. Hafn., cum fructibus maturis).

Diese Sippe ist eine der eingenthümlichsten dieser Untergattung. Durch den winzigen Wuchs, die dünnen, eirund-lancettlich, zugespitzten, kleinen Blättchen und die zarten Aehren besitzt sie ein auffallendes und leicht zu erkennendes Äussere. Am auffallendsten ist jedoch die Frucht, welche von allen Fruchtformen der Untergattung *Tildenia* recht erheblich abweicht. In Bezug auf dieselbe hat sie deutlich eine höhere Entwicklung in der von *P. peruviana* und *claytonioides* schon eingeschlagenen Richtung erreicht. Es gelang mir in den Sammlungen der königl. bot. Mus. zu Kopenhagen an einigen von LIEBMANN in Mexico gefundenen Exemplaren reife Früchte zu Gesicht zu bekommen, von welchen ich eine an a O. abgebildet habe. Die Frucht ist cylindrich und schon dadurch von den meisten Früchten der zu dieser Untergattung geführten Formen verschieden und ist am Grunde mit einem deutlich sichtbaren aber sehr kurzen pedicellum versehen. Auffallend ist der lange, halsähnlich verlängerte Griffel, welcher an der Spitze zu einer kleinen kreisrunden Scheibe erweitert ist, die in ihrer Mitte die Narbe trägt. Beim Reifen fällt der Griffel fast gleich über der Basis ab, während nur ein sehr kleines Stück zurückbleibt.

11. **P. pedicellata** Dahlst.

Fig. nostra: Tab. I, fig. 13.

Caulis subnullus, e tubere hypogæo ortus, foliis paucis in rosulam basalem dispositis. *Folia* ovata — late ovata, basi leviter cordata, apice ± acuminata, acumine ipso obtusiusculo, septemnervia, longissime petiolata, prope basin peltata, glabra. *Petioli* tenues, quam folia 2—3-plo longiores. *Amentum* terminale, valde laxiflorum, tenue, longissime pedunculatum, pedunculo tenui, quam folium cum petiolo longiore. *Bractea* parva, ovata, apice acutata, peltoidea. *Bacca* oblongo-cylindrica, subtiliter verruculosa, longissime stipitata, stipite baccam ipsam æquante, apice appendice (stylo) subobliqua conica quartam partem baccæ fere æquante prædita.

Distributio geographica: Guatemala ad Santa Rosa dep. Santa Rosa alt. 3000′ (J. Donnel Smith, Exs. pl. guatem. n:o 3829 in Hb. DC.).

Von sehr auffallendem Aussehen und, wie es scheint, mit keiner von den der Untergattung *Tildenia* angehörigen Sippen näher verwandt. Vor allem ist sie durch die Ausbildung der Frucht ausgezeichnet, indem diese am Grunde mit einem langen pedicellum versehen ist, was beim Reifen der Frucht den dünnen Aehren ein eigenartiges Aussehen verleiht. Ein derartiges pedicellum ist bei *P. mexicana* angedeutet. Vielleicht ist es auch bei anderen Sippen dieser Untergattung vorhanden. Bei den übrigen von mir an getrocknetem Material untersuchten Sippen habe ich dasselbe doch nicht finden können. Uebrigens ist ein derartiges pedicellum nur in der Untergattung *Ogmocarpidium* sowie in *Pleurocarpidium* nachgewiesen worden.

12. **P. hydrocotyloides** Miq.

Miq. in Linnæa v. 20, p. 118 et in Mart. Flor. Bras. fasc. 11, p. 7; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 399, 1869.

Fig. Miq. in Linnæa l. c. T. 1, fig. 1; Miq. in Mart. Fl. bras. fasc. 11, T. II, fig. 8.

Distributio geographica: Brasilia, S. Paulo (Mart. in Hb. Monac.).

Scheint mit *P. arifolia* sehr nahe verwandt zu sein.

13. **P. argyreia** Morr.

La belgique horticole, Revue d'hortic. belg. et etr., 1867; *P. arifolia* Miq. *v. argyreia* Miq. Bot. Mag. t. 5634 et Reliq. Hort. 1867.

Distributio geographica: Brasilia (Glaziou n:o 7840 in Hb. Hafn.).

Zu dieser gehört vielleicht auch als Synon. *P. Sandersii* C. DC. Prodr. 16: 1, p. 400 (1869).

14. **P. arifolia** Miq.

Syst. Pip. p. 72, 1843; Miq. Illustr. Pip. p. 12, 1846; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 400, 1869. — *P. Weddelii* C. DC. in Seem. Journ. bot. p. 135, 1866; Prodr. 16: 1, p. 400, 1869.

Fig. Miq. Illustr. Pip. T. IV. — Fig. nostra: Tab. I, fig. 14.

Ad descr. l. c. addendum, partim sec. adnot. beat. Hj. Moseni in sched. datas.

Caulis c. 5 mm. crassus, parte inferiore repens, radicans, stolonifer, durus, parte superiore adscendeus, radic. destitutus, subteres, succulentus, lævis, lineis brevibus et punctis puniceis creberrime pictus. *Folia* carnosula rotundato-ovata, basi paullo emarginata, apice acutiusculo paullo recurvata, supra gramineo-viridia, papillis acutis scabriuscula, lucida, nervis in valleculis immersis, subtus pallidiora, albida, lævia et parum lucida, nervis emersis. *Petioli* ad 1/5 laminæ inserti, caule concolores, subteretes et supra canaliculati. *Amenta* fere cylindrica ad 15—20 cm. longa, 2—3 mm. crassa, pallide viridia, longe pedunculata, *terminalia*, sed eo, quod axis lateralis accrescit et caulem primarium continuat, mox lateralia fiunt, per caulem sparsa et foliis opposita eaque superantia, pedunculis teretibus, caule concoloribus. *Bacca* ovato-rotundata, apice appendice conico-applanata antice ad basin fissa, apice ipso *distigmatica* prædita.

Distributio geographica: Brasilia (Riedel in Hb. Berol.; Fischer in Hb. DC. ex Hb. Petrop.); Rio de Janeiro (Glaziou n:o 7840 in Hb. Berol. & in Hb. Warming); ibidem ad Corcovado in rupibus humidis (H. Schenk, Herb. bras. n:o 1846 b et ex Hb. R. Mendonça n:o 732 in Hb. Berol.); Corcovado, Painciras ad rupes madidas umbrosas inter muscos (Hj. Mosén n:o 2567 in Hb. Stockholm. & in Hb. Ups.); Minas Geraës, Caldas, Fartura (Regnell n:o III. 1101 in Hb. Stockholm. & in Hb. Ups.).

Es ist sehr möglich, dass *P. arifolia* und *P. Weddelii* nur verschiedene Standortsformen derselben Art sind. Die letzere unterscheidet sich hauptsächlich nur durch kleinere Blätter, kürzere Aehren und viel schlankeren Wuchs. Auch *P. argyreia* (zu welcher vielleicht *P. Sandersii* hinzuziehen ist) hat viele Merkmale mit *P. arifolia* gemein, dass man sich geneigt fühlen könnte, auch sie als eine Form von dieser zu betrachten. Ohne Zweifel sind auch die etwas entfernter stehenden *P. hydrocotyloides* und *P. brasiliensis* zum selben Verwandtschaftkreise gehörig.

15. **P. lanceolata-peltata** C. DC.

C. DC. in Seem. journ. bot. p. 136, 1866; Prodr. 16: 1, p. 410, 1869.

Fig. nostra: Tab. I, fig. 29.

Distributio geographica: Venezuela prope colon. Tovar (Fendler n:o 1194 in Hb. DC.); in regione temperata prov. Caracassanæ (Moritz n:o 1979 in Hb. Franc. sec. C. DC.): *Costa Rica* (Hoffmann n:o 414 in Hb. Berol.).

16. **P. Mülleri** C. DC.

C. DC. in Linnæa 37 p. 366.

Distributio geographica: Mexico, Orizaba (Ferd. Müller n:o 653 in Hb. Godet et Hb. DC.). — *Guatemala* S:ta Rosa, dep. S:ta Rosa, alt. 3000 pp. (J. Donnel Smith, Exs. fl. guatem. n:o 3826 in Hb. DC.).

17. **P. transparens** Miq.

Miq. in Linnæa v. 20, p. 121 et in Mart. Fl. bras., fasc. 11, p. 10; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 399.

Distributio geographica: Brasilia prov. Minas Geraës (Mart. in Hb. Monac.).

18. **P. puberula** Baker

Saund. Ref. bot. 5, p. 302; C. DC. p. p.(?) in Th. Durand & H. Pittier, Primit. Fl. costaricensis, prim. fasc., 1891.

Fig. nostra: Tab. I, fig. 15.

Distributio geographica: Costa Rica ad ripas fluminis Rio Tiliri (H. Pittier, n:o 3208 in Hb. DC.).

Nach den Exemplaren in Herb. C. DC. zu urtheilen, welche von E. Bourgeau sub n:o 3230 ad Rio Blanco in Reg. Orizaba gesammelt und von C. DC. in Th. Durand und H. Pittier Prim. Fl. Cost. zu *P. puberula* gezogen worden sind, kann ich *P. puberula* Baker und *P. Bourgeaui* C. DC. nicht für identisch halten. Bei *P. Bourgeaui* C. DC. sind

die Blätter am Grunde herzförmig, während der Blattstiel fast am Rande inserirt ist, bei *P. puberula* Baker ist die Insertion des Blattstieles vom Rande entfernt und die Blattspreite am Grunde nicht herzförmig sondern abgerundet oder etwas abgestutzt. Auch die Früchte sind, obschon vom gleichen allgemeinen Bau, doch sehr verschieden von einander, wie dies aus den Abbildungen ersichtlich ist. Bei der ersteren ist die Narbe näher der Mitte des mehr regelmässig gewölbten Fortsatzes (Scheibe) entwickelt, bei der letzteren sitzt sie etwas näher dem hinteren Theile des grösseren und unregelmässiger, mehr nach vorn hin gewölbten Fortsatzes.

19. **P. fugax** C. DC.

Pip. Nov. in Linnæa v. 37, p. 370, 1871—1873.

Fig. nostra: Tab. I, fig. 17.

Distributio geographica: Mexico in rupibus irrigatis faucium circa Mirador (Liebmann, n:o 99 in Hb. Hafn. & in Hb. DC.).

20. **P. brasiliensis** Miq.

Mart. Fl. bras. fasc. XI, 1852. — *P. Verhuellia* C. DC. Prodr. 16: 1, p. 398, 1869. — *Verhuellia brasiliensis* Miq. Syst. Pip. p. 48, 1843; Miq. Illustr. Pip. p. 6, 1846.

Fig. Miq. Illustr. etc. T. I, fig. b. — Miq. in Mart. Fl. bras. f. XI, T. I, fig. 6.

Distributio geographica: Brasilia (Sellow in Hb. Berol.).

Nach Untersuchung der Sellow'schen Exemplare muss ich in voller Uebereinstimmung mit C. DC. diese Sippe für eine *Peperomia* halten, obwohl die Narbe deutlich zweigeteilt ist. Ovarien mit viergeteilter Narbe ist es mir trotz genauen Suchens nicht gelungen zu finden. Da aber der vegetative Aufbau der Pflanze von dem Bau anderen Peperomien dieser Untergattung nicht abzuweichen scheint und bei zweifellos verwandten Arten, wie es unter anderen Merkmalen aus der sehr ähnlichen Bekleidung derselben hervorgeht, auch zweigeteilte Narben workommen, z. B. bei *P. arifolia* und gelegentlich bei *P. Bernouilli*, so trage ich kein Bedenken, die obengenannte Sippe in die Untergattung Tildenia der Gattung Peperomia zu stellen.

21. **P. tenuifolia** C. DC.

C. DC. in Linnæa v. 37, p. 371, 1871—1873.

Distributio geographica: Costa Rica in monte Aguacate (Oersted in Hb. Hafn. et Hb. DC.).

P. tenuifolia ist einerseits mit *P. lanceolato-peltata* andrerseits mit *P. lignescens* und *P. carthaginensis* verwandt, zwischen welchen Sippengruppen sie ein deutliches Verbindungsglied bildet.

22. **P. Gardneriana** Miq.

Syst. Pip. p. 73, 1843; Illustr. Pip. p. 12, 1846; Hook Lond. Journ. bot. v. 4, p. 413, 1845; Linnæa v. 20, p. 119, 1847; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 401, 1869.

Fig. Miq. Illustr. Pip. T. V. — Fig. nostra: Tab. I, fig. 18.

Addit. ad descr. l. c. datas:

Caulis e tubere hypogæo, »irregulariter depresso-globoso, obscure ferugineo», ortus, teres, succulentus, lævis et pallide viridis. *Folia* ± rotundato-cordata v. reniformia, obtusa, lævia, paullum carnosa, supra gramineo-viridia, subtus albida, plana, usque ad 10 cm. longa et lata. *Petioli* subteretes, supra canaliculati, caule concolores, 15—20 cm. longi, 3—4 mm. lati. *Amenta* cauli concolores, ad 25 cm. longa, 3—4 mm. crassa, terminalia et axillaria, sæpe multum approximata et 2—3-gemina, lateralia sæpe valde patentia. *Pedunculi* breves, teretes, cauli concolores, sursum crassiores, ad 2 cm. longi, 2—3 mm. lati. *Bacca* submatura sordide ochracea, matura ovato-globosa v. subglobosa, rachide immersa, verrucosa, apice scutulo discoideo, lato, subapplanato et suborbiculari-angulato, antice late exciso, medio fere stigmatifero aucta. *Herba* nunc caulescens nunc (sec. C. A. M. LINDMAN) »subacaulis foliis substrato adpressis, paullo carnosis».

Distributio geographica: Brasilia, São Paulo (Hj. Mosén n:o 1646 in Hb. Stockholm. & Ups.); Lagoa Santa in silva umbrosa super truncos putridos (Engler. in Hb. Eug. Warming); Matto Grosso, S:ta Anna da Chapada supra terram in silva primæva minus densa, $18^{25}/_{2}94$ (G. O. A:n Malme, Exp. I Regn. n:o 1450 in Hb. Stockholm.; C. A. M. Lindman, Exp. I Regn. n:o 2923 in Hb. Stockholm.). — *Venezuela* prope Coloniam Tovar (A. Fendler, Pl. Venezuelanæ n:o 1817 p.p. s. n. P. pseudo-dependentis in Hb. Gris.). — Ceterum a C. DC. ex prov Goyaz (Gardner n:o 3430 in Hb. Kew.) et Tejuco (Pohl. n:o 4795 in Hb. Vindob.) inventa dicitur. Floret mense Martio—Aprilo. Spec. Lindmaniana sunt parva, foliis minoribus amentisque solum terminalibus unicis; ceterum nullo modo a spec. Moseniana differre videntur.

Diese Sippe scheint mit *P. asarifolia* und *P. renifolia* eine ziemlich naturgemässe Gruppe innerhalb der Untergattung *Tildenia* zu bilden, welche von übrigen Formen sehr isolirt dasteht. Doch ist zu bemerken, dass *P. renifolia* gegen *P. villosa, stolonifera* und verwandte hinzuneigen scheint, während *P. Gardneriana* durch ihren knollenartig entwickelten unterirdischen Stammteil an *P. umbilicata* und Verwandte erinnert.

23. **P. asarifolia** A Dietr.

Sp. pl. v. 1, p. 196; Schlecht. & Cham. in Linnæa v. 5, p. 75, 1830; Miq. Syst. Pip. p. 73, 1843; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 398, 1869.

Fig. nostra: Tab. I, fig. 19.

Addit. ad descr. l. c. datas:

Bacca ovata v. fere obovata, verruculosa, apice scutulo parvo, discoideo, humili, postice altiore aucta.

Distributio geographica: Mexico ad rupes humidas (Schiede in Hb. Berol. v. sp.; Galeotti n:o 6022 in Hb. De Less. sec. C. DC.), locis humidis ad dunas Oceani pacifici inter Tehuantepec & Acapulco (Mart. & Gal. in Bull. Acad. Brux. v. 10, p. 18 sec. C. DC.) Vidi etiam spec. in Hort. Berol. culta.

Nach MIQUEL sind die von GALEOTTI gesammelten Pflanzen ein wenig abweichend besonders infolge kürzerer Blattstiele, kürzerer Aehren, längerer Internodien und dadurch dass alle Seitennerven nahezu vom Grunde des Blattes ausgehen. Da ich den von GALEOTTI gesammelten Exemplaren nicht gesehen habe, vermag ich nicht zu entscheiden, ob sie wirklich hieher gehören oder nicht.

24. **P. renifolia** Dahlst.

Fig. nostra: Tab. I, fig. 21.

Caulis (ut videtur) succulentus, glaber, procumbens et ad terram repens, basi radicans, apice ramulisque adscendentibus præditus. *Folia* alterna, sat longe petiolata, petiolo supra canaliculato, glabro, folium æquante v. superante, eximie reniformia v. rotundato-reniformia, apice rotundata v. leviter et obtuse protracta, 5-plinervia, costa mediana usque ad medium utrinque nervulos binos emittente, lateralibus infimis extrorsum nervulos 1—2 emittentibus, sicca pellucida, membranacea, reticulato-nervulosa, subtus pallidiora, nigro-punctulata basi eximie cordata. *Amenta* apice caulis ramulorumque terminalia, longa, crassiuscula, sat remotiflora, folium 2—3-plo superantia, pedunculis petiolum subequantibus. *Bractea* rotundata. *Bacca* immatura verrucosa, ovoidea, apice scutulo conico-obliquo, antice et ad latera sulcato, postice summo apice stigmatifero aucta.

Distributio geographica: Brasilia, prov. S:ta Catharina, Blumenau (G. Müller 1884 in Hb. Berol.); eodem loco ad Burgebach ad terram locis umbrosis humidis juxta rivulos silvæ (Schenk n:o 538 in Hb. suo et in Hb. Stockholm.) nec non ad terram repens in silva prope rivulum ad Blumenau (Schenk n:o 844 in Hb. suo).

Scheint mit *P. Gardneriana* und *asarifolia*, einem gewissen Verwandschaftsverhältniss zu stehen, unterscheidet sich aber von beiden sehr erheblich durch den längeren, kriechenden Stamm mit sehr langen Internodien und kleineren Blättern, sowie auch durch das grössere an den Seiten und nach vorn zu gefurchte Anhängsel der Frucht. Sie scheint eine Uebergangsform zu einigen weiter unter aufgeführten Sippen, wie *P. stolonifera* und anderen, zu bilden.

25. **P. pseudodependens** C. DC.

Seem. Journ. bot. v. 4, p. 137, 1866; Prodr. 16: 1, p. 411, 1869.

Distributio geographica: Venezuela prope la Victoria alt. 2100 m. (Fendler n:o 1817 p.p. in Hb. DC.).

Unter n:o 1817 scheint Fendler zwei verschiedene in Venzuela gesammelte Pflanzen distribuirt zu haben. Die eine, welche bei Tovar eingesammelt und in Hb. Gris. *P. pseudodependens* benannt worden ist, gehört sicher zu *P. Gardneriana*, die andere bei Victoria gefundene Pflanze ist von jener völlig verschieden und ist von C. DC. a. a. O. als *P. pseudodependens* beschrieben. Sie hat sehr geringe Verwandtschaft mit *P. Gardneriana*, es scheint mir aber nicht unwahrscheinlich, dass sie sich bei genauerer Untersuchung der lebenden Pflanze als verwandt mit *P. renifolia* erweisen würde.

26. **P. Sprucii** C. DC.

Seem. Journ. Bot. v. 4, p. 133, 1866; Prodr. 16: 1, p. 394, 1869.

Fig. nostra: Tab. I, fig. 34.

Addit. ad descr. l. c. datas:

Bacca minuta, ovata, superne in collum (stylum) dimidium baccæ æquans, apice paullum dilatato, medio stigmatifero producta.

Distributio geographica: Peruvia orientali ad Tarapoto (Spruce n:o 4981 in Hb. Kew. sec. C. DC. et in Hb. Gris.).

In Bezug auf die Form und den Bau der Frucht scheint diese Sippe mit *P. peruviana, claytonioides* und *mexicana* in näherer Verwandtschaft zu stehen und steht vielleicht den letzteren am nähesten. Sie unterscheidet sich von allen diesen durch den am Rande oder nur ein wenig innerhalb derselben befestigten Blattstiel. Da ich nur die oberirdischen Theile gesehen habe, darf ich diese Behauptung gegenwärtig doch nicht streng aufrecht halten.

27. **P. villosa** C. DC.

Seem. Journ. Bot. v. 4, p. 135, 1866; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 401, 1869.

Fig. nostra: Tab. I, fig. 20.

Distributio geographica: Ecuador in silvis Andium Quitensium alt. 9000 ped. (Jameson n:o 24 in Hb. DC.).

Dürfte mit *P. renifolia* und *P. pseudofurcata* verwandt sein.

28. **P. stolonifera** Kunth

H. & B. Nov. gen., v. 1, p. 71; Synops. v. 1, p. 123; Miq. Syst. Pip., p. 74, 1843; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 395, 1869. — *Piper stoloniferum* Roem. & Schult. Syst. v. 1, p. 136, 1817.

Distributio geographica: Novogranada in Andibus in valle arcta umbrosa subcalida ad pagum Pandi et Puente Natural de Icononzo 480 hex. (Humb. l. c. et Willd. n:o 763 in Hb. Berol.).

29. **P. Spruceana** (Benth.) C. DC.

In Herb. Mus. Brit. sec. C. DC. Prodr. 16: 1, p. 402, 1869.

Fig. nostra: Tab. I, fig. 26.

Distributio geographica: Brasilia borealis ad Rio Negro prope San Gabriel da Cocheira (Spruce n:o 2246 in Hb. Brit. Mus. sec. C. DC. & in Hb. DC. nec non in Hb. Gris. et in Hb. Hafn.).

Durch die an der Oberfläche des Blattes entwickelten langen gegliederten Haare, welche zwischen den Nerven zierliche Linien bilden, ist diese von allen anderen der

Untergattung *Tildenia* angehörigen Sippen leicht zu entscheiden und steht meiner Ansicht nach mit keiner derselben in näherer Beziehung. Der Bau der jungen Früchte zeigt jedoch, dass sie zu dieser Untergattung zu rechnen ist.

30. **P. bilineata** (Blume) Miq.

Miq. Syst. Pip. p. 106, 1866; Fl. Batav. v. 1, pars 2, p. 433; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 419, 1869. — *Piper bilineatum* Blume in Verh. der Bot. Genoots. v. 11, p. 231; Pl. Jav. fasc. 1, p. 75. — *Micropiper bilineatum* Miq. Comm. phyt. p. 59.

Fig.: Miq. Comm. phyt. T. 8, fig. B. — Fig. nostra: Tab. I, fig. 22.

Addit. ad descr. l. c. datas:

Bacca parva, obovata, verruculosa, apice scutulo magno, lato, applanato-conico prædita.

Distributio geographica: Java in monte Salak locis humidis super arborum truncos prostratos (Blume in Hb. Berol.). — *Manilla* (Miq. Nov. Act. etc. v. 19, p. 485, sec. C. DC.).

31. **P. gemella** Miq.

Fl. Bat. v. 1, pars 2, p. 432; Zoll. Verz. p. 83, 85; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 401.

Fig. nostra: Tab. I, fig. 25.

Addit. ad descr. l. c. datas:

Bacca parva, elliptica, verruculosa, apice scutulo sat magno, conico-obliquo prædita.

Distributio geographica: Java in rupibus Cataractæ pr. Tji Kapildung (Zoll. n:o 2013 in Hb. DC.).

P. bilineata und *gemella*, beide aus Java, sind zweifelsohne sehr nahe verwandt sowohl mit einander als mit *P. Bernouilli* und durch diese villeicht auch mit *P. laxiflora* und *pseudofurcata*, welche drei letztere Arten aus Südamerika stammen. Von den drei erstgenannten sind Früchte bekannt, und diese stimmen sehr gut in Bezug auf die Form der Anhängsel mit einander überein.

32. **P. Bernouilli** C. DC.

Linnæa v. 37, p. 367, 1871—73.

Fig. nostra: Tab. I, fig. 24.

Addit. ad descr. l. c. datam:

Bacca juvenilis ovata, ut videtur breviter pedicellata, apice scutulo magno, obliquo, conico aucta.

Distributio geographica: Guatemala in petrosis humidis ad ripam fluvii ad Mazatenango (G. Bernouilli, Herb. guatemal. n:o 37 in Hb. Berol. & in Hb. C. DC.).

33. **P. petiolaris** C. DC. (emend.).

P. petiolaris C. DC. p.p. in Seem. Journ. bot. v. 4, p. 138; C. DC. p.p. Prodr. 16: 1, p. 414; C. DC. Nouv. Recherches sur les Pep. p. 312 in Mem. de la Soc. de Phys. et d'Hist. nat. de Genève, T. XXVII. Sec. part. 1881. — *P. pellucida* Gris. (non Kunth).

Fig. C. DC. Nouv. Rech. Pl. 8. — Fig. nostra: Tab. I, fig. 23.

Distributio geographica: Cuba orientali (Wright n:o 2261 in Hb. Stockholm., in Hb. Gris. et in Hb. Krug & Urb. nec non in Hb. C. DC.). — *Paraguay*, meridiem versus ab urbe, 18[27]/893 (G. O. A:n Malme, Exp. I. Regn. n:o 924 in Hb. Stockholm.), ad Rio Mbopý, 18[11]/1093 (G. O. A:n Malme, Exp. I. Regn. in Hb. Stockholm.).

C. DE CANDOLLE führt in Seem. Journ. of bot. und in Prodromus zwei velschiedene Formen zusammen, von welchen die oben erwähnte Form, die von ihm in Nouv. Recherches etc. abgebildet ist, ohne Zweifel zu *Tildenia* gehört, während dagegen die andere Sippe (aus Costa Rica, C. HOFFMANN n:o 56 et n:o 823 in Hb. Berol.) ihrer habituellen Aehnlichkeit ungeachtet eine weit verschiedene Sippe ist und zu *Sphærocarpidium* geführt werden muss. Da die von C. DC. a. a. O. gegebene Beschreibung sich nur auf die Form aus Cuba bezieht und also kein Zweifel obwalten kann, welche Sippe er mit *P. petiolaris* gemeint hat, trage ich kein Bedenken diesen Namen hier zu gebrauchen.

34. **P. laxiflora** Kunth

Kunth in H. & B. Nov. gen. v. 1, p. 63, t. 10; A. Dietr. Sp. pl. v. 1, p. 163; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 403. — *Piper laxiflorum* Spreng. Syst. p. 116.

Distributio geographica: Novogranada pr. Mariquita in locis temperatis umbrosis ad truncos alt. 270 hexap. (Kunth l. c. et Bonpl. in Hb. Berol.).

Scheint der *P. pseudofurcata* am nächsten zu stehen und verbindet einerseits *P. Bernouilli* und Verwandte und andrerseits *P. Bourgeaui* mit einander. Die Früchte sind nicht bekannt, aber der morphologische Bau der Pflanze zeigt hinreichend, dass sie zu *Tildenia* zu führen ist und ohne Zweifel in verwandschaftlichem Verhältniss zu den genannten Sippen steht.

35. **P. pseudofurcata** C. DC.

Prodr. 16: 1, p. 399, 1869.

Distributio geographica: Peruria orientali prope Tarapoto (Spruce n:o 4009 in Hb. DC.).

36. **P. carlosiana** C. DC.

Seem. Journ. bot. p. 140, 1866; Prodr. 16: 1, p. 408, 1869.

Distributio geographica: Venezuela ad flumen San Carlos (Fendler. n:o 1148 in Hb. DC.).

Diese und folgende Sippen scheinen mit einander eine sehr nahe Verwandtschaft zu besitzen. Sie haben auch viele Aehnlichkeiten mit *P. Bourgeaui* und *Lindmaniana* und könnten villeicht zu demselben Verwandtschaftskreise gerechnet werden.

37. **P. marmorata** Hook. fil.

Bot. mag. t. 5568; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 443.

Distributio geographica: Brasilia meridionali, a Weir collect. et in horto Soc. hortic. Lond. culta (v. sp. in Hb. DC.).

38. **P. Lindmaniana** Dahlst.

Fig. nostra: Tab. VIII, fig. 7.

Caulis inferne procumbens, in terra v. inter muscos repens, radicans, axes laterales hinc inde edens, superne ± erectus, succulentus, parum v. vix ramosus, epidermide glaucopallida, in sicco cinerascente præditus. *Folia* internodiis brevibus — brevissimis inter se parum remota, inferiora sub anthesi emarcida, superiora 3—5 persistentia, ovata — ovato-lanceolata, basi cordata, longe acuta — acuminata, 9-nervia, nervis omnibus e basi solutis, intimis ad basin ipsam nervo mediano subparallelis, dein mox divergentibus, omnibus sæpe ad basin ± atroviolaceis, in utraque pagina glabris v. supra parce et brevissime pilosis, margine brevissime et dense ciliatis, petiolis folia æquantibus v. iis parum brevioribus, sæpius atroviolaceis, canaliculatis, basi ipsa a parte carnosa, crassa persistente decidua. *Amenta* terminalia et ex axillis summis fol. axillaria, longa, gracilia, ± remotiflora, pedunculis sæpe atroviolaceis 2—4-plo longiora. *Ovarium* sessile, ovale, apice obliquo stigma penicillatum gerens. *Bacca* immatura ± ovata, verruculosa, parva, apice scutulo obliquo, convexo, antice decurrente, postice leviter producto prædita.

Distributio geographica: Brasilia, Matto Grosso, Serra do Itapirapuan ad saxa rupesque in umbra silvæ montosæ, 18^{23}/$_{494}$ (C. A. M. Lindman, Exp. I Regn. n:o 2925 in Hb. Stockholm.).

Steht *P. Bourgeaui* C. DC. am nähesten, unterscheidet sich aber durch schmälere langgespitzte Blätter, welche 9-nervig sind und nur oberseits etwas kurzhaarig und an den Rändern kurz gewimpert sind sowie durch den immer am Rande des an der Basis herzförmig ausgeschnittenen Blattrandes inserirten Blattstiel und die weit schlankeren und dünneren Aehren. Bei *P. Bourgeaui* ist der Blattstiel etwas über dem breiter herzförmigen Grunde der Spreite befestigt.

39. **P. Bourgeaui** C. DC.

C. DC. in Linnæa v. 37, p. 370.

Fig. nostra: Tab. I, fig. 16.

Distributio geographica: Mexico, Orizaba ad Rio Blanco (Bourgeau n:o 3230 in Hb. DC.).

40. **P. lignescens** C. DC.

Seem. Journ. bot. p. 137, 1886; Prodr. 16: 1, p. 407, 1869; Th. Durand & H. Pittier. Prim. Fl. Costar, prim. fasc. p. 129, 1891.

Fig. nostra: Tab. I, fig. 27.

Distributio geographica: Costa Rica (Hoffmann in Hb. Berol.), forêt de General (H. Pitt. n:o 3399 in Hb. DC.), forêt de Terraba (H. Pitt. n:o 2209 in Hb. DC.).

41. **P. carthaginensis** C. DC.

Linnæa v. 37, p. 377; Th. Durand et H. Pittier. Primit. Fl. Costar., prim. fasc. p. 129, 1891.

Fig. nostra: Tab. I, fig. 28.

Distributio geographica: Costa Rica ad Carthago alt. 5000 p. (Oersted in Hb. DC. et Hb. Hafn.), Curridabat (H. Pittier n:o 3045 in Hb. DC.), ad ripas fluminis Desamparados ad arbores (H. Pittier n:o 1690 in Hb. DC.).

42. **P. aguacatensis** C. DC.

Linnæa v. 37, p. 376.

Distributio geographica: Costa Rica in monte Aguacate alt. 3000 p. (Oersted in Hb. Hafn. et Hb. DC.).

Diese drei Sippen sind ohne Zweifel mit einander sehr nahe verwandt, wie dies die vegetative Ausbildung der Pflanze so wie der Fruchtbau andeutet. Einerseits haben sie viele Merkmale mit folgenden Sippen gemein, nämlich: *P. laxiflora, pseudofurcata, carlosiana* und *marmorata* sowie auch *P. Bourgeaui, Lindmaniana* und *tenuifolia*, und es wird wahrscheinlich aus sorgfälligen Untersuchungen an lebendem Material hervorgehen, dass sie einer sehr natürlichen Verwandtschaftsgruppe angehören. Andrerseits stehen sie mit Berücksichtigung der Früchte in entfernterer Verwandtschaft zu der mehr isolirten und in Bezug auf die Blätter weit entfernten *P. petrophila*, welche ihrerseits eine Uebergangsform zu der Untergruppe *Hemirhyncophorum* zu bilden scheint.

43. **P. petrophila** C. DC.

Linnæa v. 37, p. 369, 1866.

Fig. nostra: Tab. I, fig. 30.

Distributio geographica: Mexico ad Mirador (Liebmann n:o 100 in Hb. Hafn. et Hb. DC.).

Zu dieser Untergattung sind wahrscheinich noch folgende Sippen zu führen, von welchen ich weder Früchte gesehen habe noch auch durch den morphologischen Aufbau der Pflanze mir eine bestimmte Meinung habe bilden können. Es sind:

P. violæfolia C. DC.

In Botanical Gazette, v. XIX, n:o I, John Donnel Smith, Undescribed plants from Guatemala. XII, 1894.

Distributio geographica: Guatemala, Palin, dep. Amatitlan alt. 3560 p.p. (J. Donnel Smith, exs. pl. guatem. n:o 2580 in Hb. DC.).

Steht *P. Bourgeaui* und *P. laxiflora* am nächsten.

P. Heydei C. DC.

In Botanical Gazette v. XIX, n:o I, John Donnel Smith, Undescribed plants from Guatemala. XII, 1894.

Distributio geographica: Guatemala Laguna de Ayarza, Dep. Jalapa alt. 8000 f. (J. Donnel Smith. Exs. pl. guat. n:o 3834 in Hb. DC.).

β minor C. DC.

Distributio geographica: Guatemala, Estanzuela, dep. S:ta Rosa 2500 pp. (J. Donnel Smith l. c. in Hb. DC.).

C. DE CANDOLLE haltet diese Sippe mit der *P. Gardneriana* verwandt.

P. dependens Ruiz & Pav.

Flor. per. 1, p. 33, t. 48 f. a.; Miq. Syst. p. 83. — *P. Opiziana* A. Dietr. Spec. v. 1, p. 162; Miq. in Linnæa v. 20, p. 121; Syst. Pip. p. 85. — *P. cordifolia* Opiz in Reliq. Hænk., fasc. 3, p. 164. — *Piper dependens* Vahl Enum., v. 1, p. 338.

Distributio geographica: Peruvia locis umbrosis ad Pozuzo (R. a. P. l. c., Pav. in Hb. Boiss., Ruiz in Hb. Willd. n:o 707). — *Nova Granada* prov. Pasto alt. 1200 m. (Triana n:o 64 in Hb. suo sec. C. DC.).

P. tarapotana C. DC.

Seem. Journ. Bot. p. 137; Prodr. 16: 1, p. 411.

Distributio geographica: Peruvia orientali prope Tarapoto (Spruce n:o 4570 in Hb. DC. et Hb. Hafn.).

Scheint mit *P. dependens* nahe verwandt zu sein.

P. rufescens C. DC.

Prodr. 16: 1, p. 416.

Distributio geographica: Peruvia (Pav. n:o 277 in Hb. Boiss.).

P. san-carlossiana C. DC.

Seem. Journ. of Bot. p. 138, 1866; C. DC., Prodr. 16: 1, p. 412.

Distributio geographica: Venezuela in Valle San Carlos (Fendler n:o 115 in Hb. DC.).

Sectio B. Hemirhynchophorum.

Conspectus specierum.

Folia obovato-lanceolata, apice acuminata, mediocria, centrali nervo utrinque nervis lateralis c. 14 mittente. *Bacca* oblonga, c. 1,35 mm. longa, apice scutulo obliquo, convexo prædita.

P. larecajana C. DC. 1.

Folia oblongo — elliptico-lanceolata, apice ± acuta, magna — maxima, centrali nervo utrinque nervos laterales 9—10 mittente. *Bacca* oblonga, c. 1,25 mm. longa, apice scutulo obliquo convexo prædita.

P. adscendens C. DC. 2.

Folia lanceolata — anguste obovato-lanceolata, apice longe acuminata, parva, centrali nervo utrinque nervos laterales 7—8 mittente. *Bacca* obovato-oblonga, apice scutulo parvo, obliquo, convexulo prædita.

P. basellæfolia Kunth 3.

Folia oblonga — sublanceolata, apice attenuata v. acutiuscula, centrali nervo utrinque nervos laterales 6 mittente (Bacca mihi ignota).

P. talinifolia Kunth 4.

Die Sippen, welche ich in diese Section gestellt habe, haben in der Form und Bildung der Anhängsel an der Frucht einige Merkmale aufzuweisen, welche auf eine Verwandtschaft mit Formen von der Untergattung *Eutildenia* hinzudeuten scheinen. Man vergleiche zum Beispiel die Gestalt des Fortsatses von *P. Bourgeaui, puberula* und *fugax*, bei welchen dieser obwohl etwas mehr entwickelt, annähernd eine ähnliche Bildung hat. In Bezug auf die Form der Blätter und die Nervatur derselben weichen die hiesigen Sippen allerdings erheblich von den meisten unter *Eutildenia* gestellten Formen ab, aber bei diesen trifft man zuweilen Blattformen z. B. bei *P. petrophila*, welche einen Uebergang zu den bei *Hemirhyncophorum* ausgebildeten darstellen. Andrerseits zeigen hieher gehörige Sippen bemerkenswerthe Aehnlichkeiten sowohl in der Blattform als im Fruchtbau mit einigen unzweifelhaft zu *Rhyncophorum* gehörigen Formen. Es scheint mir nicht unwahrscheinlich, dass wir in diesen Sippen Bindeglieder zwischen den besprochenen Untergattungen zu erblicken haben.

1. **P. larecajana** C. DC.

Prodr. 16: 1, p. 406, 1869.

Fig. nostra: Tab. I, fig. 31.

Addit. ad. descr. l. c. datam:

Bacca oblonga, c. 1,35 mm. longa, apice scutulo obliquo convexo, prædita.

Distributio geographica: Bolivia, prov. Larecaja viciniis Anomea Cerro de Silusani in nemoribus regionis temperatæ (Mandon n:o 1115 in Hb. DC.).

2. **P. adscendens** C. DC.

Seem. Journ. Bot. p. 140, 1866; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 406; Ph. Dur. & H. Pitt. Prim. Fl. Cost., prim. fasc. p. 129.

Fig. nostra: Tab. I, fig. 32.

Addit. ad descr. l. c. datam:

Bacca oblonga, c. 1,25 mm. longa, apice scutulo obliquo, convexo prædita.

Distributio geographica: Venezuela prope coloniam Tovor alt. 6500 p. (Fendler n:o 1153 in Hb. DC., n:o 1135 in Hb. Boiss.; Funcke n:o 393 in Hb. Boiss.); San Miquel, Uspantán, Dep. Quiché alt. 6000—12000 p. (J. Donnel Smith., exs. pl. guat. n:o 3456, leg. Heydé et Lux., in Hb. DC.). — *Costa Rica* Forêt. du Barba (H. Pittier n:o 3309 in Hb. DC.), forêt. de Général (Pitt. n:o 3403 iu Hb. DC.), forêt. de Praya (Pitt. n:o 4404 in Hb. DC.).

3. **P. basellæfolia** Kunth

H. & B. Nov. gen. v. 1, p. 66, 1815; Syn. v. 1, p. 119; A. Dietr. Sp. pl. v. 1, p. 167; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 406, 1869. — *Piper basellæfolium* Roem. & Schult. Syst. v. 1, p. 333.

Fig. nostra: Tab. I, fig. 33.

Addit. ad descr. l. c. datam:

Bacca obovato-oblonga, ± verruculosa, apice scutulo diluto, parvo, subcirculari, obliquo, convexulo prædita.

Distributio geographica: Peruvia in umbrosis et scopulosis prope Loxa 1100 hex. (Kunth l. c.: Mattews n:o 1838 in Hb. Kew. sec. C. DC.). — *Nova Granada* prov. Popoyan alt. 1700 hex. (Triana n:o 61 sec. C. DC.). — *Venezuela* prope coloniam Tovar (Fendler n:o 1154 in Hb. DC. et n:o 1155 in Hb. Gris. et Hb. DC.). — *Caracas* (Gallmer n:o 337 in Hb. Berol.).

4. **P. talinifolia** Kunth

H. B. Nov. gen. 1, p. 62, t. 8.; Synops. v. 1, p. 116; Miq. Syst. p. 193; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 406. — *Piper talinifolium* Roem. & Sch. Syst. v. 1, p. 325.

Distributio geographica: Nova Granada(?) in frigidis montis Quindiu inter los Volcanitos & la Garita del Paramo alt. 1700 hex. (Kunth & Bpl. l. c.). — *Trinidad* (Gris. Fl. W. Ind. p. 167 sec. C. DC.).

Zu dieser Untergattung gehören wahrscheinlich auch folgende Sippen, welche mit den oben angeführten viele morphologische Aehnlichkeiten besitzen:

P. nemorosa (Vahl) Dahlst.

Peperomia acuminata Ruiz & Pav. Flor. peruv. I, p. 32, 1878 (non Linné); Miq. Syst. Pip. p. 95, 1843; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 406, 1869. — *Piper nemorosum* Vahl Enum., v. 1, p. 341, 1804.

Fig. Ruiz & Pav. l. c., T. 51, fig. a.

Distributio geographica: Peruvia in nemoribus Muña, Pillao et Macora (Ruiz & Pav. l. c.)

Scheint mit *P. obliqua* in nächsten Verwandtschaft zu stehen. Da Linné schon vor Ruiz et Pav. ein *P. acuminatum* benannt hat, welches mit dieser nicht identisch ist und sur Section *Sphærocarpidium* zu führen ist, so muss der nächst ältere von Vahl gegebene Name vorzuziehen sein.

P. obliqua Ruiz & Pav.

Ruiz & Pav. Fl. peruv. p. 32, 1798 (excl. Syn. L.); A. Dietr. Sp. pl. v. 1, p. 148 (excl. Syn. L.); Miq. Syst. Pip. p. 96, 1843 (excl. Syn. L.); C. DC. Prodr. 16: 1, p. 437, 1869. — *P. obliquum* Vahl Enum. v. 1, p. 96, 1804 (excl. Syn. L. & Plum.).

Fig. Ruiz & Pav. l. c., T. 51, fig. c.

Distributio geographica: Peruvia in nemoribus Cuchero, Pozuzo et Pillao (Ruiz & Pav. l. c.).

Piper acuminatum L., welche von Ruiz & Pav., Miquel et A. Dietr. als Synonym zu dieser Sippe geführt ist, gehört nich hieher, sondern ist eine selbständige nach meinen Untersuchungen zu *Sphærocarpidium* zu führende Sippe.

Subgenus VI. **Panicularia** Miq. ampl.

Herbæ perennes (an omnes?), erectæ, nunc internodiis elongatis, nunc infimis approximatis. *Folia* plerumque ± peltata, multinervia, ± rotundata, rarius basi cordata, apice sæpe ± acuminata v. etiam ± ovata — oboblonga v. obovata, basi interdum cuneata et tunc trinervia — penninervia, caulina alterna v. verticillata, remota v. inferiora ± approximata v. etiam ad basin caulis superne aphylli congesta. *Inflorescentia* amentis paniculatim — umbellatim confertis composita, ramosa v. ramosissima. *Bacca* (in nonullis solum speciebus hucus maturæ inventa) apice appendice (stylo) discoidea, convexa v. conica, obliqua, summo apice stigma simplex v. bilobulatum ferens.

Conspectus specierum.

I. *Amenta* apice caulis *spicatim* v. *paniculatim* congesta.

A. *Folia* subobovato-elliptica, acuminata, *penninervia*. *Amenta* spicatim conferta.

P. paniculata Reg. 1.

B. *Folia multinervia* (v. *enervia*).

α. *Folia* oblongo — subovato-elliptica v. ovata, acuta, basi ± decurrente.

1. *Amenta* filiformia, laxiflora, apice caulis laxe spicatim conferta. *Folia* oblongo — subovato-elliptica, trinervia, distantia, alterna.

P. conjugata Kunth 2.

2. *Amenta* densiflora, apice caulis dense spicatim conferta. *Folia* ovata, acuta, basi decurrente, approximata, superne saltem quina — septena (enervia).

P. congesta Kunth 3.

β. *Folia* rotundata v. cordato-ovata — cordato-lanceolata.

1. *Folia* ± peltata v. saltim subpeltata (petiolo paullum intra marginem affixo).

a. *Folia* conspicue peltata.

o. *Amenta* (filiformia) densiflora, verticillata, in paniculam laxam in apice caulis v. ramorum paniculatim conferta. *Folia* 11-nervia. *Bacca* verrucosa, apice disco (stylo) convexo-conico prædita.

P. polybotrya Kunth 4.

oo. *Amenta* apice axis communis paniculatim multifarie disposita.

†. *Axis* communis inflorescentiæ radicalis. *Folia* omnia radicalia, congesta, rotundata, paullo infra medium peltata, 5—7-nervia.

P. cotyledon Benth. 5.

††. *Axis* communis inflorescentiæ in caule folioso terminalis. *Folia* caulina inferiora verticillata (terna), superiora alterna, breviter petiolata, omnia basi cordulata et paullo infra marginem peltata, basalia basi cordata, paullo intra medium peltata, 11—13-nervia.

P. subsecunda C. DC. 6.

b. *Folia* inconspicue peltata, ceterum ovato-rotundata, basi cordata, 3—7-nervia. *Amenta* laxiflora, apice caulis aphylli unilateraliter paniculatim conferta. *Bacca* verrucosa, apice disco (stylo) convexo, obliquo, antice producta prædita.

P. secunda Ruiz & Pav. 7.

2. *Folia* cordato-ovata v. cordato-lanceolata, haud peltata, 7—9-nervia, caulina intermedia 3—5-verticillata. *Amenta* densiflora, in apice caulis (et ramorum) aphylli paniculatim conferta. *Bacca* ovata, apice disco magno, obliquo, conico-convexo prædita.

P. Fraseri C. DC. 8.

II. *Amenta* apice caulis *umbellatim* conferta.

A. *Amenta*, apice caulis ramulorumque c. 10 in umbellam congesta. *Folia* rotundata, basi cordata, 5—7-nervia, ± petiolata.

P. umbellata Miq. 9.

B. *Amenta*, apice ramulorum axillarium c. 5—6 in umbellam conferta. *Folia* orbicularia v. ovato-orbicularia, inferiora petiolata, summa subsessilia, 3—5-nervia. *Bacca* ovato-globosa, apice disco conico, subobliquo prædita.

P. chachapoyasensis C. DC. 10.

In seiner oben erwähnten Monographie begründet Miquel die Section *Panicularia* auf nur einer einzigen Sippe, nämlich *P. secunda*. Von den übrigen drei dort beschriebenen Sippen, welche ich zu dieser Untergattung hinführe, stellt er *P. polybotrya* in die Section *Rhyncophorum* und führt *P. congesta* und *P. conjugata* in der Section *Micropiper* auf. Ich bin zu der Ansicht gekommen, dass ausser diesen vier Arten auch einige andere, welche ich weiter unten aufzählen werde, zu derselben Section mithinzugerechnet werden dürfen. Es haben nämlich diese alle sehr auffallende Aehnlichkeiten in der morphologischen Ausbildung der Infloresceuz, indem dieselbe aus mehreren in einem von den vegetativen Teilen scharf abgesetzten Blütenstande vereinigten Aehren zusammengesetzt ist, und in den Fällen, wo ich die reifen Früchte habe untersuchen können, sind diese von einem sehr ähnlichen Bau gewesen. Ich trage darum kein Bedenken sie unter die von Miquel benannte Section zu subsummieren, und zwar wie mir scheint, ohne in Widerspruch mit seiner Definition zu kommen. Auch die geographische Verbreitung scheint meine Ansicht von einem näheren genetischen Zusammenhang unter diesen Sippen zu bestätigen. Die Mehrzahl derselben haben nämlich in *Peru* ihre Heimat, zwei kommen in *Ecuador* vor und nur eine ist in *Brasilien* angetroffen worden. Wenn auch bei künftigen Untersuchungen das Zusammenführen dieser Sippen sich als ein artificielles erweisen würde, so dürfte doch ein derartiges Verfahren bei unserer gegenwärtigen Kenntniss am zweckmässigsten sein. Aus der sehr ausgeprägten Differenziierung zwischen der Laubblatt- und Hochblattregion geht zur Genüge hervor, dass hieher gehörende Arten

auf einer sehr hohen Stufe morphologischer Entwicklung stehen. Bei anderen Gruppen der Gattung, z. B. bei *Sphærocarpidium* und *Micropiper*, trifft man nicht selten Ansätze nach dieser Richtung hin an, aber hier sind die verschiedenen Aehren, wenn sie sich auch einander nähern, im allgemeinen doch durch wirkliche Laubblätter von einander getrennt, wie klein und unentwickelt oder hochblattähnlich sie auch immerhin sein können. Bei dieser Gruppe sind dagegen jene hochblattähnlichen oder wenig umgebildeten Laubblätter, welche bei der genannten Untergattung die einzelnen Aehren in ihren Achsen tragen, zu wirklichen Hochblättern umgewandelt. Die Inflorescenz ist demzufolge häufig durch ein sehr langes Internodium vollständig von dem vegetativen Teil der Pflanze abgesondert. Einen Ansatz zu einer ähnlichen Ausbildung der Inflorescenz findet man bei einzelnen Sippen in der Untergattung *Tildenia*, in welcher übrigens die oben besprochenen Uebergangsformen von zusammengesetzten Blütenständen mit laubblattähnlichen Hochblättern nicht selten vorkommen. Im allgemeinen aber bestehen bei den meisten Peperomien die Blütenstände aus einfachen axillären und terminalen Aehren, und der mehr complicierte Blütenstand der oben besprochenen Sippen ist aufzufassen als entstanden durch das Reduzieren mehrerer Laubblätter und das nähere Zusammenrücken der aus ihren Achsen entwickleten Aehren. Zweifelsohne ist die Untergattung *Tildenia* sehr nahe mit der Untergattung *Panicularia* verwandt, welche so zu sagen eine höhere morphologische Ausbildung jener darzustellen scheint.

1. **P. paniculata** Regel

Bull. Acad. Mosc. p. 542, t. 3, 1858; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 398, 1869.

Distributio geographica: Brasilia prope Castel Novo (Riedel in Hb. Petrop.).

2. **P. conjugata** Kunth

H. & B. Nov. Gen. v. 1, p. 63; A. Dietr. Sp. v. 1, p. 146; Miq. Syst. Pip. p. 101; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 401. — *Piper conjugatum* Roem. & Sch. Syst. v. 1, p. 326.

Fig. H. & B. Nov. Gen. T. 9.

Distributio geographica: Peruvia in montosis frigidis Andium inter Colassey et Ingatambo alt. 1250 hexop. (Kunth l. c. et Bonpl. in Hb. Francov. s. n. P. conjugatum sec. C. DC.).

3. **P. congesta** Kunth

H. & B. Nov. gen. v. 1, p. 68; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 465.

Fig. H. & B. Nov. gen. T. 14.

Distributio geographica: Peruvia in declivitate Andium inter flumen Chulucanas & pagum Guancabamba alt. 950 hexap. (Kunth l. c. & Bonpl. in Hb. Francov. sec. C. DC.).

4. **P. polybotrya** Kunth

H. & B. Nov. gen. v. 1, p. 60; Synops. v. 1, p. 114; A. Dietr. Sp. v. 1, p. 165; Miq. Syst. p. 552; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 410. — *Piper polybotryon* Spreng. Syst. v. 1, p. 117; Roem. & Sch. Syst. v. 1, p. 324.

Fig. H. & B. Nov. gen. T. 5. — Fig. nostra: Tab. I, fig. 6.

Distributio geographica: Peruvia in umbrosis temperatis inter Sondorillo et flumen Guancabamba (Kunth l. c., Bonpl. in Hb. Francov. sec. C. DC., Humb. in Hb. Berol.).

5. **P. cotyledon** Benth.

Pl. Hartw. p. 145; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 401.

Distributio geographica: Ecuador prov. Quito (Hartweg n:o 833 in Hb. Boiss. et Hb. DC.).

6. **P. subsecunda** C. DC. in sched.

Caulis rectus, foliosus, succulentus, simplex, in inflorescentia modum ramosus. *Folia* multinervia, *basalia* basi cordata paullum infra medium peltata, 11—13-nervia, *caulina* inferiora verticillata (terna), superiora alterna, breve petiolata, omnia basi cordulata et paullum intra marginem peltata. *Amenta* apice caulis in inflorescentiam compositam, paniculatam disposita. *Bacca* ignota.

Distributio geographica: Ecuador (Spruce n:o 5552 in Hb. DC.).

7. **P. secunda** Ruiz & Pav.

Fl. Per. v. 1, p. 30; A. Dietr. Sp. v. 1, p. 163; Miq. Syst. p. 177; Miq. Illustr. p. 23; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 400.

Fg. Ruiz & Pav. l. c. T. 45, fig. a. — Fig. nostra: Tab. I, fig. 5.

Distributio geographica: Peruvia in montibus (Pav. in Herb. Boiss.; Willd. Herb. n:o 706 s. n. P. paniculatum).

8. **P. Fraseri** C. DC.

Seem. Journ. bot. p. 134, 1866; Prodr. 16: 1, p. 398. — (*P. resedæflora* André.)

Distributio geographica: Ecuador (Fraser in Hb. DC.). — *Nova Hispania* (Pav. in Hb. Boiss.).

9. **P. umbellata** Miq.

Hook. Lond. Journ. bot. v. 4, p. 427; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 401.

Distributio geographica: Peruvia (Mattews n:o 3230 in Hb. Kew. sec. C. DC.).

10. **P. chachapoyasensis** C. DC.

Prodr., 16: 1, p. 449.

Distributio geographica: Peruvia ad Chachapoyas (Mattews in Hb. Boiss.).

Subgenus VII. **Rhyncophorum** (Miq. ex. p.) Dahlst.

Miq. Syst. Pip. p. 178 ex. p. — Henschen, Etudes Peper. p. minore p. (P. major).

Herbæ v. *suffrutices*, carnosi, glabri usque tomentosi, repentes v. erecti, basi v. p. max. p. radicantes. *Folia* alterna (raro subopposita), ± crassa, obovata — obovato-oblonga v. oblongo-lanceolata, basi ± decurrente, petiolata — subsessilia, haud peltata, v. etiam cordato-ovata — cordato-reniformia v. ovato-lanceolata, sæpe ± peltata. *Amenta* vulgo solitaria, terminalia et axillaria, vulgo crassa, carnosa, sæpe longa — longissima. *Bacca* verrucosa, scutulo obliquo, apice ± concavo — concaviusculo (rarius convexo), supra medium stigmatifero, antice in processum ± longum acutum — obtusum, sæpe apice ipso hamatum, v. brevem, acutiusculum — obtusum protracto prædita.

Conspectus sectionum.

I. *Bacca* parva — medioris, cylindrico-ovata, apice scutulo obliquo concavo-concaviusculo, postice in processum sæpius longum protracto prædita.

A. *Processus* acutus apice recto v. hamato. *Folia* haud peltata, basi ± decurrente.

Sectio A. **Oxyrhynchum** Dahlst.

B. *Processus* ± obtusus — obtusiusculus. *Folia* peltata v. basi ± cordata, rarius rotundata petiolo margine affixo.

Sectio B. **Malacorhynchum** Dahlst.

II. *Bacca* vulgo magna a latere visa ± rhomboidea v. fere quadrangularis, rarius ovalis, apice scutulo obliquo, concavo — convexo, postice in processum ± brevem v. longiorem, applanatum, varie configuratum protracto prædita. *Folia* ovato-lanceolata haud peltata.

Sectio C. **Leptorhynchum** Dahlst.

Sectio A. **Oxyrhynchum** Dahlst.

Folia vulgo carnosa, crassa, obovata v. oblonga — oblongo-lanceolata, breviter petiolata — sessilia, supra medium vulgo latiora, apice obtusa — rotundata, sæpius ± emarginulata v. interdum brevissime acuminata, glabra, basi ± decurrente. *Bacca* scutulo concaviusculo, postice in processum brevem usque elongatum, ± acutum et apice ipso sæpe hamatum, ± canaliculatum attenuato prædita. *Caulis* crassus, carnosus, durus, ± repens, radicans v. p. max. p. ± erectus.

Conspectus specierum.

I. *Bacca* apice scutulo obliquo, e basi latiore attenuato, curvato, valido, postice in processum brevem usque elongatum producto prædita. *Bractea* sat magna, rotundata, 0,5—0,6 diametro.

A. *Folia* alterna v. inferiora sæpius opposita, obovato-elliptica, ubique sparsim v. juniora ad nervos saltem pilosula, quintuplinervia, reticulato-venulosa. *Bacca* ovata, appendice brevi, curvata prædita.

P. alpina (Sw.) A. Dietr. 1.

B. *Folia* alterna, utrinque glabra, carnoso-rigida, crassa, obscure quintuplinervia et parce venulosa. *Bacca* ovata, appendice brevi — longa, ± curvata, bacca longiore v. tertiam (raro minorem) partem æquante prædita.

α. *Folia* lata, basi semper in petiolum distinctum attenuata.

a. *Folia* vulgo supra medium latiora, centrali nervo ad tertiam partem longit. utrinque nervos ± oppositos mittente, nervis superioribus 1—2 valde distantibus, oppositis v. alternis.

P. magnoliæfolia (Jacq.) A. Dietr. 2.

1. *Processus* appendicis saltem dimidiam partem ipsius baccæ æquans.

o. *Folia* magna.

†. *Folia* carnosa, ± late obovata v. obovato-rotundata.

P. magnoliæfolia (Jacq.) A. Dietr. *f. primaria.*

††. *Folia* tenuiora, plerumque obovata, oblonga — oboblonga.

P. magnoliæfolia (Jacq.) A. Dietr. var. *Sintenisiana* Dahlst.

oo. *Folia* parva, coriacea, ± obovata — spathulata.

P. magnoliæfolia (Jacq.) A. Dietr. var. *microphylla* Dahlst.

2. *Processus* appendicis baccam ipsam æquans v. superans.

o. *Folia* plurima mediocria, obovato-spathulata — oblongo-lanceolata (subrhomboidea), apice subacuta. *Processus* bacca ipsa longior.

P. magnoliæfolia (Jacq.) A. Dietr. var. *rostrata* Dahlst.

oo. *Folia* plurima majora, ovata v. obovato-rotundata, apice emarginulata v. obtuse acuminata. *Processus* baccam ipsam æquans (v. paullum superans).

†. *Nervi* laterales folii utrinque 3—4.

P. magnoliæfolia (Jacq.) A. Dietr. var. *subrotunda* (Haw.).

††. *Nervi* laterales utrinque 6—8.

P. magnoliæfolia (Jacq.) A. Dietr. var. *pyrifolia* Kunth

3. *Processus* appendicis fere tertiam partem ipsius baccæ æquans. *Folia* eximie obovato-rotundata, apice obtusa, rotundata.

P. magnoliæfolia (Jacq.) A. Dietr. var. *brevirostrata* Dahlst.

b. *Folia* vulgo ad medium latiora, basi apiceque ± acuta, centrali nervo usque ad 1/2—3/4 longitudinis v. supra utrinque nervos 3—4—5 alternos v. suboppositos nervulosque, omnes distantes, subadscendentes mittente. *Bacca* latior quam in præced. proccessu fere baccæ longitudinem æquante.

1. *Nervi* laterales utrinque 3—4. *Folia* minora, minus acuta. *Bacca* cum processu magis curvato, validiore, c. 1,65 mm. longa.

P. decurrens C. DC. 3.

2. *Nervi* laterales utrinque c. 5. *Folia* majora, magis acuta v. acuminata. *Bacca* cum processu minus curvato, tenuiore, c. 2 mm. longa.

P. Durandii C. DC. 4.

β. *Folia* ± angusta, sessilia, basi ± auriculato-amplectentia.

a. *Processus* curvatus, tertiam v. dimidiam partem baccæ æquans.

1. *Processus* fere tertiam partem baccæ æquans. *Folia* late — anguste obovato-oblonga v. elongate obovata, simul cum caule ± rubro-variegata.

P. *clusiæfolia* (Jacq.) 5.

2. *Processus* fere dimidiam partem baccæ æquans. *Folia* longe spathulata v. obovato-spathulata, simul cum caule læte viridia.

P. *cuneifolia* (Jacq.) Miq. 6.

b. *Processus* subrectus, quintam — sextam partem baccæ æquans. *Folia* valde elongata, lanceolato-spathulata usque lineari-lanceolata.

P. *amplexicaulis* (Sw.) A. Dietr. 7.

II. *Bacca* apice scutulo obliquo, postice in processum elongatum, rectum v. subrectum, gracilem, apice hamatum protracto prædita. *Bractea* minor, rotundata, 0,3—0,4 mm. diametro.

P. *obtusifolia* (L.) A. Dietr. 8.

a. *Processus* baccam æquans v. superans.

1. *Bacca* cum processu 1,6—1,65 mm. longa. *Processus* ipsius baccæ longitudinem æquans.

o. *Folia* longius et magis anguste petiolata, magna, ovato- v. obovato-rotundata v. elliptica, crassa.

P. *obtusifolia* (L.) A. Dietr. *f. primaria.*

oo. *Folia* brevius et latius petiolata, minora, oblongo-spathulata, ± cuneata, crassa.

P. *obtusifolia* (L.) A. Dietr. β *cuneata* (Miq.) Gris.

2. *Bacca* cum processu c. 2 mm. longa. *Processus* baccæ ipsius longitudinem æquans v. superans. *Folia* sat longe petiolata, oblongo-obovata, basi cuneata v. emarginata, crassa.

P. *obtusifolia* (L.) A. Dietr. γ *macropoda* (Miq.).

b. *Processus* bacca multo brevior, fere tertiam partem baccæ æquans v. paullo longior. *Bacca* cum processu 1 mm. longa v. paullo longior. *Folia* magna, elongata, obovato-oblonga — late oblonga usque oblongo-lanceolata, tenuia et exsiccatione papyracea.

P. *obtusifolia* (L.) A. Dietr. δ *emarginulata* (Ruiz & Pav.).

1. **P. alpina** (Sw.) A. Dietr.

Sp. pl. I, 1, p. 15, 1831; Miq. Syst. Pip. p. 168, 1843; Griseb. Fl. West. Ind. p. 167, 1864; C. DC., Prodr. 16: 1, p. 429, 1869. — *Piper alpinum* Swartz, Prodr. Fl. Ind. occ., p. 15, 1788; Fl. Ind. Occ., T. I, p. 62, 1797; Vahl, Enum. pl., v. 1, p. 340, 1804; Spreng. Syst. Veg., v. I, p. 115, 1825.

Die oberen Blätter sind gewöhnlich alternirend, die unteren nicht selten opponirt. Sie sind überall spärlich oder doch wenigstens an den Nerven behaart. Die Tragblätter sind sehr gross etwa 1,75 mm. in Durchmesser. Durch die häufig am unteren Theile des Stengels gegenständigen Blätter und die Form derselben sowie durch die Fruchtform zeigt diese Sippe einige Anklänge an die Untergattung *Sphærocarpidium* und dürfte vielleicht ein altes Verbindungsglied zu dieser mit *Rhyncophorum* zweifelsohne sehr nahe verwandten Untergattung darstellen.

Distributio geographica: Jamaica (Swartz in Hb. Stockholm., in Hb. Monac. et in Hb. Willd. n:o 716; Bonpl. n:o 420 in Hb. Berol.) — *Mexico* (Liebm. n:o 88 s. n. P. magnoliæfolia β emarginulata in Hb. Hafn. sec. beat. H. F. G. Strömfelt.).

2. **P. magnoliæfolia** (Jacq.) A. Dietr.

Sp. pl., v. 1, p. 153, 1804; Miq. Syst. Pip. p. 97, 1843; C. DC., Prodr. 16: 1, p. 427, 1869; Vahl Enum. Pl. I, p. 338, 1804. — *Peperomia subrotunda* A. Dietr. Sp. pl., v. 1, p. 153. — *Peperomia obtusifolia* Dietr. Sp. pl., p. 154, p.p.; Miq. Syst. Pip., p. 194, p.p.; Miq. in Mart. Fl. bras., p. 24, p.p. 1852; Griseb. Fl. West. Ind. p. 166, 1864 excl. β & γ. — *Peperomia amplexicaulis* γ *magnoliæfolia* Griseb. Fl. West. Ind. p. 167. — *Piper magnoliæfolium* Jacq. Coll. 3, p. 210, 1789; Jacq. Ic. rar. 2, 1793. — *Piper obtusifolium* Ehret. in Trew, Plantæ selectæ, Dec. X, 1773.

Fig. *Piper obtusifolium* Ehret. in Trew, Plantæ selectæ, Dec. X., T. XCVI. — *P. magnoliæfolium* Jacq. Ic. rar. 2, T. 213. — Fig. nostra: Tab. II, fig. 1.

Caulis erectus v. adscendens, crassus et succulentus, teres, sæpe ramosus, basi lignescens, cum ramis basi sæpe prostratus et ad nodos radicans, sæpius hinc inde rufescens et punctato-maculosus. *Folia* alterna, crassa, carnosa et firma, supra læte viridia, subtus pallidiora, lævia, glabra, leviter glanduloso-punctata, inferiora oblongo-ovata v. rhomboideo-ovata, superiora late rhomboideo-ovata v. obovato-rotundata, in petiolum breviusculum v. mediocre, *profunde canaliculatum* ± contracta et cuneata, apice plerumque obtusa v. emarginulata, interdum apice breviter et obtuse triangulari-acuminata, *costa* valida, usque ad apicem distincta, basin versus supra subimmersa, lutescente, subtus prominente, ad medium folii utrinque nervulum arcuatum emittente, costulis basalibus utrinque 3—4, ad apicem fere ductis. *Amenta* terminalia, solitaria v. ad 4—5 aggregata, lateralia bracteis ± evolutis mox deciduis suffulta, gracilia, elongata, apice ± attenuata, pedunculis plerumque tenuioribus, brevissimis, septimam — decimam partem amenti æquantibus sustenta. *Bracteæ*

rotundatæ, parvæ 0,5—0,6 diametro, peltatæ. *Bacca* ± ovato-globosa, verrucosa, apice appendice obliqua, carnosa, medio stigmatifera, postice in processum, basi latiorem, validum, ± curvatum, brevem attenuata.

Distributio geographica: Martinica, Macounha in silvis ad arbores (L. Hahn., Pl. de la Martinique n:o 261 in Hb. Berol.); St. Pierre, Jardin bot. ad arbores putridas et vivas locis humidis et nemorosis (Père Duss., Pl. de la Martinique n:o 1267 in Hb. Krug. & Urb.); loco non indicato (Mdme Rivoire ex Hb. Par. in Hb. Krug. & Urb.). — *Dominica,* S:to Domingo in monte »Barrera» inter saxa, 1200 m. alt. (Eggers, Flor. Ind. Occ. exs. n:o 2029 in Hb. Krug. & Urb.). — *Guadeloupe* loco non indicato (in Hb. Gris.; A. Duss. n:o 2572 in Hb. Krug. & Urb.). — *St. Croix* (Eggers. in Hb. Hafn.) — *St. Thomas,* Signalhill 350 m. alt. in silvis ad saxa (Eggers, Fl. Ind. Occ. exs. n:o 370 in Hb. Krug & Urb. et in Hb. Berol.). — *Montserrat* (Ryan in Hb. Hafn. ex Hb. Vahl s. n. Piper magnoliæfolium). — *Antigua,* Cedarhall (Wullschlägel n:o 542 in Hb. Gris. et in Hb. Monac.). — *Portorico,* pr. Utuado (J. Gundlach n:o 985 in Hb. L. Krug), pr. Bayamon in silvis umbrosis (Stahl n:o 92 in Hb. Krug & Urb.) pr. Maricao in silvis montis »Montoso» (P. Sintenis, Pl. portoric. n:o 467 in Hb. Krug & Urb. et in Hb. Stockholm. nec non in Hb. C. DC.). — *Hayti* in alpibus dictis »Le grand fond de Port-au-Prince», 3000′ alt. ad fontes aquarum (B. Jæger ex Hb. Petrop. in Hb. Krug & Urb.). — *Cuba* orientali pr. villam Monte verde dictam (Wright, Pl. cubenses Wrightianæ n:o 510 p.p. in Hb. Stockholm.) — *Venezuela,* Caracas (Gallmer n:o 338 in Hb. Berol.). — *Mexico* in arboribus silvarum circa Calipa (Liebmann n:o 92 in Hb. Hafn.); in arboribus prope Papantla (Liebm. n:o 91 in Hb. Hafn.).

Ob *P. pirifolia* Kunth in Humb. & Bonpl. Pl. æquin., v. 1, p. 61, 1815 zu dieser Form gehört oder nicht, muss bis auf weiteres dahingestellt bleiben. Nach den Original-exemplaren HUMBOLDTS (*Novæ Andalusiæ* pr. Caripe, Herb. Willd. n:o 709 et Hb. Berol. 422 ex Hb. Humb.) zu urtheilen, ist sie betreffs der Blätter der *γ rostrata* sehr ähnlich, weicht aber durch mehrere Seitennerven von derselben sehr gut ab. Auch die unreifen, lang geschnäbelten Beeren scheinen darauf hinzudeuten, dass sie vielleicht mit dieser Varietät nahe verwandt ist. *Piper pictum* in Hb. Willd. n:o 710 scheint mit dieser identisch zu sein..

β. **Sintenisiana** Dahlst.

P. obtusifolia Miq. Syst. Pip. p.p. et *P. obtusifolia* forma *grandifolia* ibid. p. 196, p.p., 1843.

Fig. nostra: Tab. I, fig. 2.

Folia magna, elongata, elliptica, obovato-elliptica v. obovato-oblonga, basi in petiolum profunde canaliculatum, subangustum, longe — longissime cuneato-attenuata, apice rotundato-obtusa v. in apicem perbrevem cito et æqualiter contracta, sæpe ± emarginata v. sæpissime in apicem brevissimum obtusiusculum leviter emarginulatum acuminato-contracta, sæpe tenuia. *Bracteæ* minores. *Baccæ* processus longus validus $^3/_4$ baccæ longitudinis fere æquans.

Distributio geographica: Surinam ad arborum truncos pr. Geyersvlyt (Kegel n:o 806 in Hb. Goett.); pr. Paramaribo ad ramos arborum (Kegel n:o 619 in Hb. Goett.; Wullschlägel n:o 480 in Hb. Monac. et in Hb. Gris.); loco non indicato (Hostmann n:o 260 in Hb. Berol.; Hostmann & Kappl., Pl. Surinamenses ed. R. F. Hohenacker n:o 401 a in Hb. Stockholm.). — *Portorico* pr. Larez in silvis montosis ad »Callejones» (P. Sintenis, Pl. portoricenses n:o 5938 in Hb. Krug & Urb.); pr. Utuado in silva primæva

ad »Paso Palma» (P. Sintenis, Pl. portoric. n:o 6371 in Hb. Krug & Urb.). — *Granada* pr. »Vendôme» ad rupes repens (Eggers, Fl. Ind. Occ. exs. n:o 6412 in Hb. Krug & Urb.). — *Brasilia* in viciuibus Parà (R. Spruce n:o 521 in Hb. Monac.).

Wird mehr schlank als die Hauptform. Stamm mehr kriechend und dünner. Die unteren Seitennerven des Blattes etwas von einander entfernt, so dass das Blatt etwas fiedernervig erscheint. Ist eine mit *P. obtusifolia* δ *emarginata* analoge Form. Sie ist derselben in Consistenz und Form des Blätter sehr ähnlich. Das Blatt nebst dem Stiele ist (12)—15—16 cm. lang und (4)—5—6 cm. breit. Die grösste Breite befindet sich gewöhnlich über der Mitte des Blattes.

γ **rostrata** Dahlst. [1]

Fig. nostra: Tab. II, fig. 4.

Folia parva, spathulata — obovato-spathulata v. obovato-elliptica — obovato-lanceolata et sæpe subrhomboidea, apice breviter acuminata, acumine ipso obtusiusculo, basi cuneata, petiolo brevi, angusto ± canaliculato. *Bracteæ* ut in forma genuina. *Baccæ* processus validus, longissimus, bacca ipsa longior.

Distributio geographica: Hayti (Picarda n:o 554 in Hb. Krug & Urb.). — *Jamaica* (March n:o 1388 in Hb. Gris. & in Hb. Krug & Urb.).

Aufrecht mit dickem, mehr holzigem Stamm als bei der Hauptform. Blätter kleiner, mehr dicht sitzend, ungefähr so gross wie bei *P. obtusifolia* β *cuneata* oder γ *macropoda*, unten sehr dicht punktirt wie bei *P. alpina*. Betreffs der Form der Blätter der var. *subrotunda* sehr ähnlich; zweifelsohne mit derselben sehr nahe verwandt, ist aber von derselben durch den mehr aufrechten und mehr holzigen Stamm sowie durch die ersichtlich längeren Fortsätze der Früchte immerhin verschieden.

δ **subrotunda** (Haworth) A. Dietr.

Peperomia subrotunda A. Dietr. Sp. pl. 1: 1, p. 154, 1831; Miq. Syst. Pip. p. 110, 1843. — *P. obtusifolia* forma *grandifolia* Miq. Syst. Pip. p. 196 p.p. — *P. magnoliæfolia* δ *alata* C. DC. in sched. — *Piper subrotundum* Haw. Suppl. pl. succ. p. 2, 1819. — *Piper obtusifolium* Willd. Herb. n:o 714 (quoad specim. floriferum).

Folia obovato-rotundata, apice paullo contracta, rotundato-obtusa, emarginulata v. obtusiuscule et breviter acuminata, basi leviter contracta, ± ovato-cuneata petiolis breviusculis, gracilibus, canaliculatis. *Bractea* diluta, magnitudine fere ut in forma genuina. *Processus* baccæ validus, baccam ipsam æquans v. paullo longior.

Distributio geographica: Mexico, loco non indicato (ex Hb. Link in Hb. Berol.); Orizaba (M. Bourgeau n:o 2461 ex Hb. Paris., in Hb. Stockholm. et n:o 2965 in Hb. DC. s. n. P. magnoliæfolia δ alata); Oajaca

[1] Vielleicht gehört *P. tithymaloides* Vahl, Enum. p. 340 zu dieser Sippe. Früchte fehlen, aber die grosse Bracteen sind denselben von *P. magnoliæfolia* sehr ähnlich.

pr. Donaguia (Liebm. n:o 93 in Hb. Stockholm s. n. P. magnoliæfolia v. parvifolia C. DC.). — *Nicaragua*, Carthago (Oersted in Hb. Hafn. s. n. P. magnoliæfolia v. emarginulata C. DC.). — *Costa Rica*, Candelaria (C. Hoffmann n:o 799 in Hb. Berol.). — *Cuba orient.* (Wright: Pl. Cubens. Wrigthianæ n:o 510 in Hb. Stockholm. p.p., hæc forma foliis magis ad v. Sintenisiana accedit et fortasse ad hanc varietatem est collocanda[1]; Herb. Willd. n:o 714 p.p., planta florifera. — *Brasilia*, Porto Alegro (Sellow in Hb. Berol.).

Wuchs schlanker als bei der Hauptform und mehr kriechend. Bei den in Berliner bot. Garten angebauten Exemplaren werden die Blätter häufig grösser und deutlicher zugespitzt. Diese nähern sich ein wenig der Hauptform; durch die schmäleren Blattstiele und schlankerem Aehren sowie durch die hellen Bracteen sind sie indessen spotanen Exemplaren so ähnlich, dass sie zu derselben Form gerechnet werden müssen.

ε **brevirostrata** Dahlst.

Peperomia obtusifolia Miq. Syst. Pip. p. 195 p.p. (quoad spec. e Martinica).

Fig. nostra: Tab. II, fig. 5.

Folia obovato-rotundata — fere rotundata v. etiam late ovalia (inferiora sæpe ± elliptica), apice rotundata v. rotundato-truncata, rarius breviter et obtusiuscule acuminata, interdum leviter emarginulata, carnosa, sicca sat tenuia, basi ovata — ovato-cuneata, in petiolum canaliculatum breve decurrentia. *Amentum* terminale, sæpe altero ex ala folioli summi orto addito. *Bractea* minor, obscura. *Baccæ* anguste ovato-globosæ. *Processus* brevis triangularis, acutus, rectus v. levissime curvatus, tertiam v. quartam partem baccæ æquans.

Distributio geographica: S:to Domingo, Agymnas, Nov. Ruppin acq. (Mayerhoff in Hb. Krug & Urb. et n:o 157 p.p. in Hb. Berol.). — *Martinica* (Sieber, Fl. Martin. n:o 255 in Hb. Goett.; L. Hahn, Pl. de la Martinique n:o 261 in Hb. DC.); in reg. inferiore ad arbores (Père Duss. n:o 11 in Hb. Krug & Urb.). — *Portorico*, pr. Jabucoa in silva primæva ad »Piedra azul» (P. Sintenis, Pl. portoric. n:o 5470 in Hb. Krug & Urb.); pr. Ciales in declivibus umbrosis ad ripam fluminis (P. Sintenis, Pl. portoric. n:o 6782 in Hb. Krug & Urb.). — *Guadeloupe* (L'Herminier in Hb. DC.)

Unterscheidet sich von der Hauptform besonders durch dickere Aehren und durch die Anhängsel, welche breit triangulär und viel kürzer sind als die Frucht. Durch dieses letsere Merkmal nähert sie sich ein wenig der *P. amplexicaulis*, welche im übrigen jedoch sehr vershieden ist.

ζ **microphylla** Dahlst.

Fig. nostra: Tab. II, fig. 3.

Folia parva v. minuta, obovata — spathulata, apice subrotundata v. obtusa, emarginulata v. emarginata, basi breviter v. longiuscule cuneata, in petiolum brevem, gracilem canaliculatum decurrentia, crassa et carnosa, subtus densissime granduloso-punctata, margine subtiliter crenulata. *Amenta* solitaria, terminalia v. etiam axillaria, gracilia. *Bractea*

[1] In eadem charta folia amentaque adsunt, quæ ad *P. obtusifoliam* pertinent.

majuscula. *Baccæ* ovato-globosæ. *Processus* acutus, tenuis, subrectus v. leviter curvatus, saltem tertiam partem baccæ vel ultra æquans.

Distributio geographica: Cuba orientali (Wright, Pl. cubenses Wrightianæ n:o 510 in Hb. Gris. et in Hb. Krug & Urb. nec non in Hb. Stockkolm. p.p.). — *Portorico*, Sierra de Luquillo in rupibus summi montis »Junque» (P. Sintenis, Pl. portoricenses n:o 1745 in Hb. Krug & Urb.). — *S:to Domingo* (Mayerhoff. n:o 157 in Hb. Berol. p.p.). — *Costa Rica*, Forêts du Barba (Pittier & Durand, Pl. costaric. exs. n:o 2203 in Hb. C. DC.).

Die Aehren sind schlanker und länger gestielt als bei der Hauptform. Die Blätter sind dunkler mit mehr hervortretender Nervatur und sind am Rande fein runzelig gekerbt.

3. **P. decurrens** C. DC.

Seem. Jour. of bot. p. 143, 1866; C. DC., Prodr. 16: 1, p. 425.

Fig. nostra: Tab. II, fig. 8.

Distributio geographica: Venezuela prope coloniam Tovar alt. 7500 p. (Fendler n:o 1152 et 1169 in Hb. DC.).

4. **P. Durandi** C. DC.

Th. Durand & H. Pittier, Primitiæ Floræ costaricensis, prim. fasc. p. 128, 1891.

Fig. nostra: Tab. II, fig. 9.

Distributio geographica: Costa Rica, Forêts du Barba, vers. Pacifique (Pittier n:o 2015 in Hb. C. DC.), forêts du Poàs (Pittier n:o 249 in Hb. C. DC.), Alajuelita (Pittier n:o 2533 in Hb. C. DC.), forêts de Général (Pittier n:o 3402 in Hb. C. DC.).

5. **P. clusiæfolia** (Jacq.) Dahlst.

Peperomia obtusifolia Miq. Syst. Pip. p. 195 quoad syn. Jacq. 1843. — *P. obtusifolia f. grandifolia* Miq. Syst. Pip. (quoad Herb. Willd. n:o 715). — *P. obtusifolia β clusiæfolia* C. DC. Prodr. 16: 1, p. 429 (excl. syn. Gris.), 1869. — *P. amplexicaulis f. grandifolia* Miq. in Hook. Lond. Journ. Bot., v. 4, p. 430, 1845. — *P. amplexicaulis β longifolia* C. DC. Prodr. 16: 1, p. 425, 1869. — *Piper clusiæfolium* Jacq. Coll. 3, p. 209, 1789. — *Piper obtusifolium* Vahl Enum. v. 1, p. 339 (excl. syn. Plum. & Linn.), 1804. — *Piper marginatum* Haw. Suppl. pl. succ. p. 3.

Fig. *Piper clusiæfolium* Jacq. Coll. 3, Tab. 212.

Folia late — anguste obovato-oblonga v. elongate obovata, apice obtuso-rotundata et leviter — valde emarginata, basi longe — longissime cuneata, sensim in petiolum brevem — brevissimum, late alatum et amplectentem decurrentia, simul cum caule et præsertim marginibus sæpius undulatis ± rubro-variegata, valde approximata, crassa et carnosa. *Amenta* gracilia — crassiuscula, elongata, apice caulis 2—3-jugata, lateralia bracteis mox deciduis suffulta. *Bractea* eadem forma ac in *P. magnoliæfolia*. *Processus* brevis, rectus v. leviter curvatus, latus.

Distributio geographica: Jamaica (Wullschlægel n:o 1371 in Hb. Monac. et in Hb. Gris.). — *Venezuela*, Caracas (Hb. Willd. n:o 715), ad Bananariver in rupestribus, 1700′ (Eggers, Fl. Ind. occ. exs. n:o 3449 in Hb. Krug & Urb.). — *America* sine loco accur. edito (Herb. Willd. n:o 713). Spec. culta ex Hort. Berol. & Monac. vidi.

6. **P. cuneifolia** (Jacq.) Miq.

Peperomia amplexifolia Link. Jahrb. T. I; A. Dietr. Sp. pl. v. 1, p. 145, 1831; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 426, 1869. — *Peperomia amplexiacaulis α Swartziana* Gris. Fl. West.-Ind. occ. p. 166, 1864. — *Peperomia cuneifolia* Miq. Syst. Pip. p. 194, 1843. — *Piper cuneifolium* Jacq. coll. v. 4, p. 127; Vahl Enum. v. 1, p. 340, 1804. — *Piper amplexifolium* Link. Enum. T. I, p. 89.

Fig. *Piper cuneifolium* Jacq. Coll. IV, Tab. 214. — Fig. nostra: Tab. II, fig. 6.

Folia longe spathulata — ovato-spathulata (v. etiam obovato-oblonga), basi longe cuneata, sensim in petiolum brevissimum, late alatum v. profunde canaliculatum et basi subauriculatum, vix v. leviter amplectentem decurrentia, apice late rotundata v. subacuta breviter protracta, æque ac caulis ± læte viridia, numquam rubro-variegata, carnosa, crassa. *Amenta* gracilia, elongata, apice caulis 2—3-jugata, lateralia bractea evoluta, mox decidua suffulta. *Bractea* ut in *P. magnoliæfolia f. genuina*, diluta. *Baccæ* ovato-globosæ. *Processus* baccæ sat validus, curvatus, fere dimidiam partem baccæ æquans.

Distributio geographica: Jamaica (Piper cuneifolium! Bonpl. dedit. in Hb. Berol.; March. n:o 1400 s. n. Peperomia amplexicaulis Dietr. β angustifolia Jacq. in Hb. Gris.); Guava Ridge in rupestribus, 2000′ (Eggers, Fl. Ind. occ. exs. n:o 3731 in Hb. Krug & Urb. et n:o 3705 in Hb. Hafn.); ad Flamstead in saxis, 3000′ (Eggers, Fl. Ind. occ. exs. n:o 3513 in Hb. Krug & Urb.); in rupibus ad Bananariver, 1200′ (Eggers, Fl. Ind. occ. exs. n:o 3449 in Hb. Krug & Urb.).

7. **P. amplexicaulis** (Sw.) A. Dietr.

Peperomia amplexicaulis A. Dietr. Sp. pl. I: 1, p. 144, 1831; Miq. Syst. Pip. p. 196, 1843; Gris. Fl. West. Ind. p. 166 (excl. v. *α & β*), 1864; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 425 (excl. v. *β*). — *Piper amplexicaule* Swartz, Prodr. Fl. Ind. occ. p. 16, 1788; Fl. Ind. occ. T. I, p. 17; Vahl Enum. V. I, p. 338, 1804.

Fig. nostra: Tab. II, fig. 7.

Folia lanceolato-spathulata usque lineari-lanceolata, cito in apicem brevem — mediocriter longum, obtusum attenuata, raro emarginata, basi in petiolum margine lato — latissimo sensim decurrentia, sæpius inferiore parte marginibus fere parallelis et ima basi subito auriculato-contracta, petiolo brevissimo v. subnullo, plerumque amplexicaulia, costa valida. *Amenta* apice caulis solitaria v. bijugata, lateralia bracteolis suffulta, gracilia, elongata, pedunculo breviusculo gracili. *Bractea* rotundata, magnitudine ut in *P. magnoliæfolia*. *Baccæ* obovato-cylindricæ, duplo longiores quam latæ, apice scutulo depresso, postice in processum subrectum, patentem, subtriangularem, acutum, quintam — sextam partem baccæ longitudinis fere æquantem protracto.

Distributio geographica: Jamaica (Swartz in Hb. Stockholm., in Hb. Willd. n:o 712 et in Hb. Goett. nec. non in Hb. Monac.; March. in Hb. Gris. & in Hb. Krug & Urb. s. n. P. amplexicaulis α Swartziana); Springfields in arbore vetusto (Wullschlægel n:o 1025 in Hb. Monac.).

Eine ausgezeichnete Form, welche von *P. clusiæfolia* und *cuneifolia*, mit welchen Sie eine habituelle Aehnlichkeit besitzt, hauptsächlich durch die abweichenden Früchte und die längeren und schmäleren Blätter leicht zu unterscheiden ist. Die Blätter sind etwa 14—17 cm. lang und 2—3 cm. breit. Die Zwischenglieder des Stengels sind 1—4 cm. lang.

8. **P. obtusifolia** (L.) A. Dietr.

Peperomia obtusifolia A. Dietr. Sp. pl. I: 1, p. 154, p.p. 1831; Miq. Syst. Pip. p. 194, p.p. 1843; Miq. in Mart. Fl. bras. f. II, p. 24, p.p. 1852; Griseb. Pl. Cub. Wright. p. 175, 1860; C. DC. Prodr. 16: 1, p.p. 1869. — *Piper obtusifolium* L. Sp. pl. T. I, ed. I, p. 30, 1753, ed. II, p. 42, 1762; Vahl Enum. pl. v. I, p. 339 p.p. (excl. syn. P. clusiæfolia Jacq.).

Fig. Plumier, Plantes de l'Amérique T. 70 (Saurarus humilis folio carnoso subrotundo). — Fig. nostra: Tab. II, fig. 10.

Caulis succulentus, pro majore parte repens v. adscendens et ad nodos basales radicans. *Folia* alterna, carnosa, sicca cartilaginea, supra saturate, subtus læte viridia, dense glanduloso-punctata, late obovato-rotundata v. etiam spathulata — obovato-oblonga, basi subovata v. cuneata, in petiolum longiusculum sat angustum plerumque breviter decurrentia, apice obtuso-rotundata, sæpe retusa v. ± emarginata, costa usque ad apicem distincta, in sicco subtus prominente, ad medium (v. infra) costulas duas fere ad apicem productas et supra medium nervulos exiguos, divergentes emittente, costulis basalibus 3—4 arcuatis, in margine et sub apice folii evanescentibus (costa nervique omnes sec. cl. Miquel in vivo absconditi). *Amenta* densiflora, plerumque solitaria, terminalia etiamque axillaria, ex alis fol. superiorum orta v. haud raro 2—3-jugata, lateralia tunc ex axillis bractearum deciduarum orta, stricta, cylindrica, pedunculo crassiusculo dimidiam v. tertiam partem amenti æquante suffulta. *Bractea* rotundata, minuta, 0,3—0,4 mm. diametro, pallida, dorso ferruginea, centro peltata. *Bacca* ovato-cylindrica v. cylindrica, duplo longior quam lata, scutulo obliquo, sursum stigmatifero, minuto, carnoso, postice in processum longum, baccam ipsam æquantem, filiformem, apice breviter hamato-flexuosum protracto munita.

α **genuina**

Folia longiuscule et sat anguste petiolata, vulgo late ovata v. obovata, v. obovato-rotundata — elliptica. *Bacca* cum processu circ. 1,5 mm. longa. Planta internodiis caulis vulgo quam petiolum longioribus, magis extensa.

Distributio geographica: Portorico prope Aybonito ad rupes in »Baerio del Porto» (P. Sintenis, Plantæ portoricenses n:o 2971 in Hb. Krug & Urb.) et ad Maricao in sylvis montis »Montoso» (P. Sintenis l. c. n:o 467 in Hb. Monac.). — *Cuba* ad Monteverde (C. Wright, Plantæ cubens. Wrigthianæ n:o 509 ex Hb. Gris. et n:o 509 p.p. nec non 510 p.p. in Hb. Stockholm.) nec non eodem loco ad 800 m. (E. Eggers, Flor. Ind. occ. exs. n:o 5126 ex Hb. Krug & Urb.). — *S:to Domingo* ad rupes repens

juxta flumen »Mameyes», 150 m. alt. (Eggers l. c. n:o 2543 in Hb. Krug & Urb.). — *Hayti* pr. Corail (Picarda n:o 1442 in Hb. Krug & Urb.). — *Mexico* prope Papantla in arboribus (Liebmann n:o 94 in Hb. Hafn.); prope Mirador prov. Vera Cruz (Sartorius, Pl. mex. et Hohenacker in Hb. C. DC.). — *Florida* ad truncos putridos in silvis ad ripam orientalem Everglades (Curtiss, Northamerican plants n:o 2460** in Hb. Berol. et Monac. nec non in Hb. C. DC.); ad Cape Florida (Cabanis n:o 566 in Hb. Berol.).

β **cuneata** (Miq.) Gris.

Fl. West. Ind. p. 166, 1864. — *Peperomia cuneata* Miq. in Hook. Lond. Journ, Bot. v. 4, p. 429, 1845.

Fig. nostra: Tab. II, fig. 11.

Folia minora, brevius petiolata, oblongo-spathulata — cuneata, in petiolum latiusculum valde descendentia, apice obtusa v. retusa.

Distributio geographica: Brasilia, Rio de Janeiro, Corcovado prope Caixa d'agoa ad arbores et S. Paulo, Santos in fissuris rupium litoralium (Hj. Mosén, Herb. bras. Regn. n:o 2571 in Hb. Stockholm), loco non indicato (Glaziou n:o 9597 in Hb. DC. ex Hb. Warming s. n. P. magnoliæfoliæ β parvifoliæ). — *Trinidad* (M. Sieber n:o 365 in Hb. C. DC.) — *Martinica* ad arbores et saxa locis calidis et humidis (Père Duss, Plante de la Martiniqne n:o 1266 in Hb. Krug & Urb. et sine numero cum P. magnoliæfolia); Calebasse sur les arbres (L. Hahn, Pl. de la Martinique n:o 1266 in Hb. Krug & Urb.). — *Surinam* ad truncos vetustos pr. Paramaribo (Kegel n:o 1252 iñ Hb. Goett.).

»*Planta* tota», sec. beat. Hj. Mosén, »glabra. *Caulis* . . . repens nodis radicantibus, teres, sordide viridis, lævis. *Petioli* semiteretes, supra plano-canaliculati, cauli concolores. *Folia* plana, carnoso-coriacea, spathulata, obtusa, nervo mediano valido, basin versus supra paullo immerso, subtus prominente, nervis secundariis indistinctis. *Amentum* cylindricum, pallide viride, 45 mm. longum, 3 mm. crassum, terminale, pedunculo tereti pallide viridi, 15 mm. longo, 2 mm. crasso. *Baccæ* dilute ferrugineæ.»

γ **macropoda** (Miq.) Dahlst.

Peperomia macropoda Miq. in Linnæa v. 20, p. 128, 1847; Miq. in Mart. Fl. Bras. f. 11, p. 24, 1852; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 429. —? *P. cuneata* C. DC. Prodr. 16: 1, p. 433.

Fig. nostra: Tab. II, fig. 12.

Folia longe petiolata, oblongo-obovata, basi attenuata v. cuneata. *Baccæ* paullo majores quam in f. genuina, cum processu c. 2 mm. longæ.

Distributio geographica: Brasilia Rio de Janeiro (A. Glaziou n:o 9597 in Hb. Berol.); Lagoa Santa in fissuris rupium calc. humidiusculis (E. Warming in Hb. Hafn.). — *Surinam* ad truncos vetustos prope Paramaribo (Kegel n:o 1252 a—b in Hb. Goett.). — *S:t Vincent* in silvis mont. »S:t Andreios» ad saxa gregaria (Eggers, Fl. Ind. occ. exs. n:o 6669 in Hb. Krug & Urb.). — *S:to Domingo* prope Jarabacoa ad arbores silvarum circa »La Hagua» 600 m. alt. (Eggers l. c. n:o 2082 cum forma ad P. obtusifoliam f. genuin. acced. in Hb. Krug & Urb.) et loco non indicato (G. A. Ramaye, West. Indian Explor. Commitee, in Hb. Krug & Urb.). — *Portorico* prope Adjuntas in silv. primæv. montis» Cienega» (P. Sintenis, Pl. portoricenses, n:o 4334 in Hb. Krug & Urb.). — *Mexico* in arboribus circa Mirador (Liebmann n:o 95 in Hb. Hafn.). — *Nicaragua* in prov. Segovia (Ørsted in Hb. Hafn.).

Diese beiden Varietäten sind einander habituell sehr ähnlich und scheinen mir sehr schwierig zu unterscheiden. Die Verschiedenheiten, welche vorwiegend durch die Blattform zum Ausdruck kommen, sind vielleicht vom Standorte abhängig und man könnte sich geneigt fühlen, sie unter dengleichen Namen unterzubringen. Da aber die Früchte beider Formen, welche ich bisher gesehen habe sehr verschieden sind, so ziehe ich es mit Rücksicht auf dieselbe vor, die beiden Varietäten bis auf weiteres getrennt zu halten. Von der Hauptform ist var. *macropoda* in dem Sinne, wie ich sie hier genommen habe, durch etwas grössere Früchte und abweichende Blattform sowie auch habituell hinreichend verschieden. Doch kommen Pflanzen vor (von Eggers in Domingo s. n. 2082 gesammelt), welche sich durch die Blattform sehr der Hauptform nähern. Diese und die vorhergehende Varietät, deren Blattform auch neben normalen Blättern bei der Hauptform auftreten kann, scheinen mir deshalb nur schwach in der Natur begründete Varietäten von *P. obtusifolia* zu vertreten. In S:t Vincent gesammelte Exemplare, welche ich zu dieser Varietät geführt habe, stimmen sehr gut mit Miquels Beschreibung überein, kommen aber durch die Form der etwas dünnern Blätter der var. *emarginata* sehr nahe. Diese ist indessen von *P. obtusifolia* weit mehr verschieden als die oben besprochenen Varietäten.

δ **emarginata** (Ruiz & Pav.) Dahlst.

Peperomia emarginata Ruiz & Pav. Fl. Per. I, p. 33, 1798; A. Dietr. Sp. v. 1, p. 146, 1831; Miq. Syst. Pip. p. 192, 1843; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 428, 1869. — *P. obtusifolia L. γ papyracea* Gris. Fl. West. Ind. p. 166, 1864. — *P. obtusifolia f. grandifolia* Gris. Pl. Wright. Cub. p. 175, 1860. — *Piper emarginatum* Vahl Enum. v. 1, p. 339, 1804.

Fig. *P. emarginata* Ruiz & Pav. Fl. Per. I, T. 49, fig. a. — Fig. nostra: Tab. II, fig. 13.

Folia majora, obovato-oblonga v. late oblonga v. etiam oblongo-lanceolata, in apicem brevem, obtusum, sæpius emarginatum contracta, basi petiolo breviusculo, superne alato, longe decurrente cuneata, tenuiora et exsiccata papyracea. *Bacca* vulgo minor, cum processu circ. 1,25 mm. longa.

Distributio geographica: Peruvia (Ruiz n:o 77 in Hb. Berol., spec. originalia P. emarginatæ Ruiz & Pav.). — *Brasilia*, Rio de Janeiro (Glaziou n:o 11573 in Hb. Berol. & Hb. Warming.). — *Guatemala*, S:ta Rosa, dep. S:ta Rosa alt. 3000—4000′ (J. Donnel Smith, Exs. Pl. guatemal. n:o 3455 in Hb. C. DC.). — *Portorico*, prope Adjuntas in silv. primæva montis »Guaraguo» (P. Sintenis, Pl. portoric. n:o 4394 in Hb. Krug & Urb.) et ad arbores vetustas silv. primævæ ad »Las Cruces» ad »Jagua» versus (P. Sintenis, Pl. portoric. n:o 4385 in Hb. & Krug Urb.) nec non in silv. primævis montis »Cerrote» (P. Sintenis, ibidem n:o 4456 in Hb. Krug & Urb.) et prope Jayuya ad arbores silv. prim. juxta flumen circa »San Patricio» (P. Sintenis, ibid. n:o 4686 in Hb. Krug & Urb.). — *S:to Domingo* ad arbores silvarum summi montis »Isabel de la torre», 770 m. alt. (Eggers, Fl. Ind. occ. exs. n:o 1593 in Hb. Krug & Urb.) et in arbores ad »Loma Isabel de la torre» 790 m. alt. (Eggers, ibid. n:o 2769 in Hb. Krug & Urb., forma foliis latioribus ellipticis v. oblongo-ellipticis). — *Hayti* in montibus ad Miragoane prope Icard. (Picarda n:o 295 in Hb. Krug & Urb., f. fol. latis fructubus ea f. primariæ æquantibus). — *Cuba* orientali (Wright, Pl. Cub. Wright. n:o 1689 in Hb. Gris. et in Hb. Krug & Urb. nec non in Hb. C. DC., s. n. P. obtusifoliæ). — *Jamaica* (March. n:o 1375 in Hb. Gris., spec. originalia P. obtusifoliæ γ papyracea Gris.). — *Venezuela* (Fendler n:o 2401 in Hb. C. DC., f. foliis latioribus apice

vix emarginatis). — *S:t Vincent* ad arbores in silvis vulgaris 1000—2000 ft. alt. (H. H. & G. W. Smith n:o 1322 in Hb. Krug & Urb.). — *Martinica*, Macounha (L. Hahn n:o 261 p.p. in Hb. C. DC.).

Als Varietäten, welche ich doch nicht näher habe untersuchen können, sind weiter zu *P. obtusifolia* die folgenden zwei Formen zu stellen:

δ **petiolata** Dahlst.

Peperomia magnoliæfolia β emarginulata C. DC. Prodr. 16: 1, p. 427.

Folia ovata — obovata, intermedia acuminata, obtusiuscula, superiora et infima ± obtusa, omnia emarginulata et longe petiolata, petiolis $1^1/_2$—$1^1/_3$ laminæ longitudinem æquantibus. *Baccarum* forma cum *P. obtusifolia* congruit, sed baccis latis ovalibus ab ea conspicue differt. *Habitus P. magnoliæfoliæ v. subrotundæ.*

Distributio geographica: Mexico in arboribus silvarum circa Mirador (Liebm. n:o 88 in Hb. Hafn.). — *Venezuela* prope coloniam Tovar alt. 6500—7000 ped. (Fendler n:o 1152 in Hb. C. DC.). — *Nova Granada* prov. Popayan (Triana n:o 62 in Hb. C. DC.). — *Cuba* orientali (Wright n:o 1152 in Hb. C. DC.).

ε **parvifolia** C. DC.

Peperomia magnoliæfolia γ parvifolia C. DC. Prodr. 16: 1, p. 427.

Folia minora, obovato-spathulata, emarginulata, coriacea.

Distributio geographica: *Cuba* (Ossa in Hb. C. DC.).

Sectio B. **Malacorhynchum** Dahlst.

Caulis tenuis — crassus, plerumque repens, radicans v. superiore parte ± erectus. *Folia* nunc ovato-lanceolata — ovato-rotundata ± peltata, nunc ± late cordata, ovato-cordata — reniformia v. etiam ± subrotunda, basi ± ovata, ovato-cuneata — cordata, haud peltata, apice ± acuta, acuminata v. obtusa, multi- v. multiplinervia. *Amenta* terminalia et axillaria, magna, crassa v. parva, gracilia. *Bacca* apice scutulo concaviusculo — applanato, postice in processum ± longum, obtusum — obtusiusculum, mollem (intus applanatum) semiteretem, punctatum protracto predita.

I. *Folia* eximie v. saltem basi ipsa peltata.

α. *Folia* lata, late ovata — ovato-rotundata, apice acuminata, ad tertiam — quintam partem peltata, multinervia.

a. *Folia* magna, ad tertiam partem peltata, margine ciliata, petiolo glabro. (Ovarium gibbosum, apice rostellatum.)

P. choroniana C. DC. 1.

b. *Folia* minora, ad tertiam — quintam partem peltata, subtus ad nervum centralem pallescentia, petiolo pubescente. *Bacca* ovata, ad 1,65 mm. longa, verrucosa, processu obtuso, ipsius baccæ longitudinis æquante.

P. hernandiæfolia (Vahl) A. Dietr. 2.

β. *Folia* ovata — late ovato-lanceolata, ad ipsam basin peltata, multi- v. multiplinervia.

a. *Folia* magna — maxima, usque ad 16—20 cm. longa. *Herba* maxima caule crasso. *Bacca* late ovata, magna, cum processu 2 mm. longa. *Processus* baccam ipsam æquans.

P. maculosa (L.) Hook. 3.

b. *Folia* parva, 3—10 cm. longa. *Herba* minor caule graciliore. *Bacca* ovato-cylindrica ad 1,65 mm. longa. *Processus* vulgo baccam æquans.

1. *Folia* lanceolata v. ± ovato — obovato-lanceolata, basi ipsa ovata v. leviter cuneato-ovata — leviter cordata, peltoidea, omnia eximie et longe acuminata.

o. *Folia* lata (ovato — obovato-lanceolata), nunc multinervia, nunc multiplinervia.

†. *Folia* majora. *Nervi* inferiores e basi solutis utrinque 3, intervallo ± magno a nervo mediano divergentes. *Nervus* centralis usque ad medium v. infra nervos duos alternos v. oppositos emittens. *Herba* repens. *Bacca* ovato-cylindrica ad 1 mm. longa, processu baccam ipsam æquante crassiusculo.

P. producta Gris. 4.

††. *Folia* minora. *Nervi* omnes e basi solutis utrinque 3. *Herba* ± erecta, ± radicans. *Bacca* ovato-cylindrica — cylindrica 0,8—0,9 mm. longa, processu baccam ipsam æquante v. vix æquante.

§. *Nervi* laterales inter se et a nervo centrali intervallibus subæqualibus remoti. *Bacca* ovato-cylindrica, processu crassiusculo.

P. calvicaulis C. DC. 5.

§§. *Nervi* laterales interiores 2 ad nervum medianum maxime approximati et saltem ad basin cum eo fere paralleli et ab eo intervallo plus quam dimidium minore quam a nervis lateralibus proximis remoti. *Bacca* cylindrica, processu graciliore.

P. cuspidata Dahlst. 6.

oo. *Folia* ± lanceolata, multiplinervia nervo centrali supra dimidiam partem longit. utrinque nervos 3—4, subtiles, vix conspicuos mittente. *Bacca* cylindrica processu longo acuto.

P. scutellata C. DC. 7.

2. *Folia* ovata — ovato-rotundata, ± acuta — acuminata, basi ipsa ovata v. ± cordata, parum peltoidea.

o. *Folia* basi ovata — subrotundo-ovata (leviter cordulata), apice subprotracta, acuminata, membranacea, subtus puberula. *Ovarium* apice longius et oblique rostratum. (*Bacca* processu verosimile longa.)

P. peltoidea Kunth 8.

oo. *Folia* basi rotundata — cordulata, apice ± acuminata, subtus dense piloso-pubescentia, rigidulo-membranacea. *Ovarium* apice oblique mucronulatum. (*Bacca* processu verosimile brevi.)

P. pseudopeltoidea C. DC. 9.

II. *Folia* basi cordata — ovata, haud peltoidea.

α. *Folia* basi semper ± cordata, apice longe acuminata — breviter acuta.

a. *Folia* late — anguste ovato-lanceolata, eximie acuminata.

o. *Folia* parva, 4—7 cm. longa.

†. *Bacca* ovata, lata, cum processu crasso, apice valde obtuso, baccam ipsam fere æquante 1,5 mm. longa, c. 0,6 mm. lata. *Folia* parva, breviter accuminata, subtus pubescentia.

P. flavescens C. DC. 10.

††. *Bacca* subcylindrica, cum processu tenui, apice obtusiusculo, baccam ipsam æquante c. 1,65 mm. longa, c. 0,4 mm. lata. *Folia* majora, longe acuminata, glabra.

P. cubensis C. DC. 11.

oo. *Folia* magna — maxima, 10—16 cm. longa, latiora.

†. *Ovarium* gibboso-cylindricum, apice rostratum. *Folia* glabra, subcoriacea, basi subcordata lobis divergentibus. *Nervus* centralis ad basin utrinque nervos laterales 4—5 emittens.

P. pseudorhynchophorum C. DC. 12.

††. *Ovarium* ovatum, apice rostellatum. *Folia* glabra, tenuissime ciliolata, membranaceo-subcoriacea, basi cordata lobis se invicem sæpius tegentibus. *Nervus* centralis utrinque nervos 3—4 emittens, nervis summis duobus supra basin solutis.

P. Wrightiana C. DC. 13.

b. *Folia* ovato-rotundata, rotundata v. reniformia, basi cordata — cordulata, undique ± pilosa.

o. *Folia* cum caule adpresse puberula.

†. *Amenta* c. 4—5 mm. longa, crassiora, pedunculum æquantia. *Bacca* ellipsoideo-cylindrica, cum processu baccam ipsam æquante c. 1,75 mm. longa. *Herba* major, magis robusta, foliis majoribus.

P. major (Miq.) C. DC. 14.

††. *Amenta* c. 1—1,5 (rarius 2) mm. longa, graciliora, pedunculum æquantia v. plerumque eo longiora. *Bacca* ovato- v. ellipsoideo-cylindrica, cum processu baccam ipsam fere æquante v. ea breviore c. 1—1,5 mm. longa. *Herba* minor, gracilior, foliis parvis — minutis.

P. repens Kunth 15.

oo. *Folia* cum caule ± patule hirsuta, e basi cordata ovato-rotundata, breviter acuta. (*Ovarium* oblongum, breviter rostratum.)

P. reptans C. DC. 16.

β. *Folia* plurima subrotunda — elliptico-rotundata, apice ± obtusa — rotundata v. leviter attenuata (interdum ± subcordata). *Ovarium* apice ± rostratum.

a. *Folia* saltim in nervis ± pilosa.

o. *Folia* supra adpresse puberula, subtus glabra, basi truncata — leviter attenuata. *Ramuli* et *petioli* adpresse puberuli.

P. Casaretti C. DC. 17.

oo. *Folia* in nervis patule pubescentia, magna, obtusa, basi subcordata. *Petioli* patule pubescentes.

P. Lehmanni C. DC. 18.

b. *Folia* utrinque glabra, margine ciliata.

o. *Caulis* pilosulus, *petioli* ciliati, *folia* parva, basi truncata — attenuata.

P. ciliaris C. DC. 19.

oo. *Caulis* et petioli glabri, folia magna, lata, basi truncato-cordulata.

P. ciliosa C. DC. 20.

1. **P. Choroniana** C. DC.

Seem. Journ. Bot. 1866, p. 142; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 436.

Distributio geographica: Venezuela in Maracai et Choroni (Fendler n:o 2402 in Hb. C. DC.).

2. **P. hernandiæfolia** (Vahl.) A. Dietr.

Peperomia hernandiæfolia A. Dietr. Sp. pl. 1, p. 157, 1831; Miq. Syst. Pip. p. 72, 1843; Miq. in Hook. Lond. Journ. v. 4, p. 428, 1845; Gris. Cat. Plant. cub. p. 64; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 436. — *Peperomia Ponthieui* Miq. Syst. Pip. p. 186; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 432. — *Piper hernandiæfolium* Vahl Enum. 1, p. 344, 1804.

Fig. nostra: Tab. II, fig. 14.

Caulis succulentus, repens, ad nodos radicans, glaber (v. levissime puberulus). *Folia* longe petiolata, coriacea, rotundato-ovata, ad $^1/_4$—$^1/_3$ longitudinis peltata et ab apice petioli sæpe deflexa, basi lata, rotundata v. levissime emarginato-cordulata, apice subito breviter v. longiuscule acuminata, novemplinervia, costa prominente, costulis nervisque reliquis vix conspicuis, glabra v. in margine, in nervis et in petiolo brevissime (interdum etiam in pagina inferiore rarissime) puberula. *Amenta* semper solitaria, lateralia ex axillis foliorum evoluta, interdum etiam terminalia, apice caulis ramulorumque orta, crassiuscula, curta, quam folia breviora, pedunculis longiora, cylindrica, sat densiflora, superne in pedunculo sæpe squama sterili prædita. *Bractea* parva, rotundata, centro peltata. *Bacca* ovata, apice scutulo, postice sub processu tenui, plerumque ± curvato stigmatifero.

Distributio geographica: Jamaica (Swartz, Forsström in Hb. Stockholm.; Marsch n:o 1389 in Hb. Gris.), S:t Chistopher (Euphrasén in Hb. Stockholm.); in silvis umbrosis ad lagunam calidam (Eggers l. c. n:o 766 in Hb. Gris. & in Hb. Berol. nec non in Hb. Krug & Urb.). — *Dominica* (H. A. Nicholls n:o 5 in Hb. Krug & Urb.); pr. Laudat (Eggers n:o 43 in Hb. Krug & Urb.). — *Cuba* orientali (Wright, Pl. cubens. Wrightianæ n:o 497 in Hb. Gris. & in Hb. C. DC.), La Clarida 800 m. (Eggers, Fl. Ind. occ. exs. n:o 5199 in Hb. Krug & Urb.). — *Portorico* pr. Adjuntas in silv. primæv. montis »Guaraguao» ad arbores (P. Sintenis, Pl. portoricenses n:o 4349 in Hb. Krug & Urb.), pr. Adjuntas in silv. primæv. ad »Las Cruces» (P. Sintenis l. c. n:o 4199 in Hb. Krug & Urb.), Sierra de Luquillo in silva ultra planitiem montes »Feimenes» ad arbores (P. Sintenis l. c. n:o 1395 in Hb. Krug & Urb.), loco non indicato (Schwanecke in Hb. Berol.). — *Guadeloupe* (A. Duss. n:o 2570 in Hb. Krug & Urb., f. fol. angustioribus magis acuminatis; Duchassaing in Hb. Berol.; L'Herminier in Hb. C. DC.). — *S:t Vincent*, Mount S:t Andrews 2000—2500 f. in arboribus (H. H. & G. W. Smith n:o 920 in Hb. Krug & Urb.). — *Grenada* in silv. summis montis »Morne au camp» alt. 2500′ ad arbores repens (Eggers, Fl. Ind. occ. exs. n:o 6197 in Hb. Krug & Urb.). — *Havana* (in Hb. C. DC.). — *Brasilia*, S. Paulo, Santos ad terram in silva litorali (Hj. Mosén n:o 3209 in Hb. Stockholm.).

3. **P. maculosa** (L.) Hook.

Peperomia maculosa Hook. Exot. Fl. t. 92, 1833; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 431. — *P. variegata* R. & P., Fl. Per. 1, p. 33, 1798; Miq. Syst. Pip. p. 198, 1843; Miq. Comm.

phyt. p. 64, 1840. — *P. monsterifolia* Gris. Cat. pl. cub. p. 64, 1866. — *P. septuplinervia* C. DC. in Seem. Journ. p. 142, 1866; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 431, 1869. — *Piper maculosum* L. Sp. pl. 1, p. 30, 1753.

Fig.: *Saururus hederaceus*, cauliculis maculosis major., Plumier, Pl. Amer. p. 60, T. 66, 1693; *Peperomia variegata* Ruiz & Pav., Fl. per. I, T. 52, fig. a; *P. maculosa* Hook. Exot. Fl. T. 92. — Fig. nostra: Tab. II, fig. 15.

Caulis robustus, succulentus, simul cum petiolis pedunculisque puberulus, læte viridis, fuscopurpureo-maculatus v. variegatus, repens et radicans, apice ramisque adscendentibus. *Folia* supra nitida, obscure viridia, subtus glaucescenti-viridia, crassa subcoriacea, longe petiolata, magna, oblongo- v. elliptico-ovata, in apicem brevem — brevissimum acuminato-contracta, basi peltata ovata — ovato-subretusa, petiolo læte viridi, purpureo-maculato, paullo supra basin laminæ affixo, in marginibus et in pagina superiore, præsertim in nervo puberula, septuplinervia, costa valida prominente utrinque nervos subtiliores emittente, nervis basalibus intimis sæpe a basi ± remotis, omnibus albescentibus, in sicco ægre conspicuis. *Amenta* longissima, pedunculum 5—6-plo et folia paullo v. 2—3-plo superantia, crassa, sursum attennata, terminalia, solitaria v. sæpius bijugata. *Bractea* rotundata, centro peltata. *Bacca* verrucosa, ovato-globosa, apice in processum curvato-rostratum, obtusulum, baccæ fere longitudinem æquans protracta.

Distributio geographica: Peruvia in montibus ad Pillao (Ruiz & Pav. l. c.). — *Cajenna* (Aubl. hist. pl. Gay. p. 22 sec. DC.). — *Cuba* (Wright, Pl. cub. Wright. n:o 2260 & 600 in Hb. Gris. & Hb. C. DC.). — *Dominica* (Descourtils, Flor. Ant. v. 6, p. 153 sec. C. DC.). — *Jamaica*, Abbey Green in silvis montosis 3800 f. (W. Harris n:o 6430 in Hb. Krug & Urb.). — *Portorico* pr. Adjuntas in silv. primæv. montis »Cerrote» (P. Sintenis, Pl. portor. n:o 4458 in Hb. Krug & Urb.); in præruptis silv. primæv. in monte Galsa (P. Sintenis, Pl. portor. n:o 4348 in Hb. Krug & Urb.) et in silva primæv. ad »las Cruces» ad »Jayua» versus (P. Sintenis, Pl. portor. n:o 4125 in Hb. Krug & Urb.).

4. **P. producta** Gris.

Fl. West. Ind. p. 166, 1864; C. DC Prodr. 16: 1, p. 430, 1869. — *P. distachya* Gris. Fl. West. Ind. p. 166, 1864. — *P. elegans* C. DC. Prodr. 16: 1, p. 430. — *Piper distachyon* Swartz Observ. p. 21, 1791 [1] sec. spec. in Mus. Holm. asserv., non Linné; Vahl Enum. p. I, p. 344, 1869.

Fig. nostra: Tab. II, fig. 16.

Caulis glaber v. levissime puberulus, repens, ad nodos radicans. *Folia* longe petiolata, petiolo glabra v. leviter puberulo laminam superante v. æquante, in sicco membanacea, ± ovata (rotundato-ovata) — elliptica v. etiam oblongo-elliptica, apice subito contracta, acuminata v. in cuspidem brevem acutiusculum cito contracta, basi rotundata v. ovato-subcuneata, levissime peltata, petiolo paullo supra basin inserto v. ima basi leviter cordulata, petiolo ad basin inserto, glabra v. utrinque præsertim ad basin, in apice petioli et

[1] Saururus hederaceus caulibus maculosis minor, Plumier, Pl. Amer. p. 51, t. 67 ist möglicherweise Synonym zu dieser.

ad nervos puberula nec non apicem versus in marginibus ciliolata, supra læte viridia, subtus pallidiora, septuplinervia, costa subtus prominente et costulis leviter prominentibus. *Amenta* gracilia, binata, folia vix æquantia, ex axillis foliorum orta et terminalia, pedunculo proprio gracili, dimidiam v. quartam partem amenti æquante: amentum laterale bractea anguste ovato-lanceolata, acuta suffultum. *Bracteæ* parvæ, rotundatæ, centro peltatæ. *Bacca* ovoideo-oblonga disco obliquo, complanato-conico, supra medium stigmatifero, in processum breviorem v. subæquantem, plerumque recurvatum attenuato.

Distributio geographica: Peruvia orientali in montibus secus flumen Mayo prope Tarapoto (R. Spruce n:o 4871 in Hb. Hafn., in Hb. Gris. nec non in Hb. C. DC., a cl. C. DC. ut P. elegans determ.). — *Brasilia* (Sellow n:o 1212 in Hb. Berol., »P. rupestris H. B. K. sed non omnino certa» Miquel!); São Paulo, Santos, Sororacaba in ripa rivuli umbrosi supra saxa muscis tecta et ad arbores silvæ primævæ (Hj. Mosén n:o 3793 in Hb. Stockholm.); Yriro (Humb. ded. e reliquis Sellowianis s. n. P. rupestris H. B. K.? in Hb. Berol.). — *Insulæ caribenses* (Bertero in Hb. Krug & Urb. ex Hb. Spreng.). — *St. Domingo* (Poiteau ex Hb. Ac. N. Sc. Philadelphiæ in Hb. Krug & Urb.); Loma Isabel de la torre, 790 m., in arboribus repens (Eggers, Fl. Ind. occ. exs. n:o 2772 in Hb. Krug & Urb.). — *Cuba orientali* (C. Wright n:o 501, n:o 502 et n:o 508 Pl. cub. Wright. in Hb. Stockholm., in Hb. Gris. et in Hb. C. DC.); prope villam Monte Verde dictam (C. Wright, n:o 1419 et n:o 1420 Pl. cub. Wright. in Hb. Krug & Urb. et in Hb. Stockholm.); Loma del Jagüey, 700 m. (Eggers l. c. n:o 4945 in Hb. Krug & Urb.). — *Portorico* prope Yabucoa in silva primæva montis »Sombrero» (P. Sintenis, Pl. portoricences n:o 5129 in Hb. Krug & Urb.); Sierra de Luquillo, Bañadero, 800 m., in silv. umbrosis in arboribus repens (Eggers, l. c. n:o 1054 in Hb. Krug & Urb. et in Hb. Berol., n:o 1237 in Hb. Krug & Urb.), Sierra de Luquillo ad arbores vetustas silvar. in monte »Jimenes» (P. Sintenis l. c. n:o 1394 in Hb. Krug & Urb.); Sierra de Luquillo in silva repens 2000′ (Eggers l. c. n:o 1229 in Hb. Hafn.); prope Adjuntas in silv. prim. ad las »Cruces» (P. Sintenis l. c. n:o 4201 in Hb. Krug & Urb.); eodem loco ad arbores vestustas juxta flumen ad »La Galsa» (P. Sintenis l. c. n:o 4343 in Hb. Krug & Urb.) et ad arbores silv. primævæ in monte Cerrote (P. Sintenis l. c. n:o 4476 in Hb. Krug & Urb.) nec non in silv. primævæ montis »Andubo» (P. Sintenis l. c. n:o 4796 in Hb. Krug & Urb.); prope Maricão in convalle fluminis superioris ad silvarum arbores (P. Sintenis l. c. n:o 470 in Hb. Krug & Urb.). — *Jamaica* (March. n:o 1371 s. n. P. distachya Dietr. in Hb. Gris.); St. Georges in truncis arborum 2000 f. (W. Harris n:o 5635 in Hb. Krug & Urb.). — *India occidentalis* (Jamaica?, Swartz s. n. Piper distachyon! in Hb. Stockholm.).

Obs.! Wright n:o 1419 l. c. in Hb. Griseb. partim *P. cubensem*, partim *P. productæ* formam contractam, anomalam continet (*Cuba orientali* pr. villam Monte Verde dictam).

Nach sorgfältiger Untersuchung vieler Exemplare von *P. producta* Gris., *P. distachya* Gris. und *P. elegans* C. DC. kann ich alle diese für besondere Arten gehaltenem Sippen nur als Modificationen einer und derselben Art auffassen. Meiner Ansicht nach stellen sie nur vom Standort abhängige Variationen dar. Die wechselnde Länge des Blattstieles ist ohne Zweifel durch die Beleuchtung hervorgerufen; im Schatten werden die Stiele länger als die Blätter oder so lang wie diese, im Sonnenlicht sind sie kürzer. Die Blätter weichen der Form nach sehr erheblich von einander ab. Eine Form aus Jamaica mit eiformigen, unterseits besonders an den Nerven, am Blattrande und am Blattstiele feinhaarigen Blättern mit eirundem, etwas herzförmig ausgerandetem Blattgrund und am Rande selbst inserirtem Stiel ist *P. distachya* Gris. (*Piper distachyon* Sw. non L.) Eine andere Form aus Peru, mit welcher brasilianische von Mosén gesammelte Exemplare

völlig übereinstimmen, ist *P. elegans* C. DC. mit kahlen, mehr gestreckten Blättern und gerundet-herablaufendem Grund sowie mit einem ein wenig innerhalb des Randes befestigten Blattstiel. Diese Formen aber sind durch unzählige Mittelformen teils in Betreff der Blattform, und teils der Form des Blattgrundes und der Einfügung des Blattstieles so eng mit einander verbunden, dass sie wahrscheinlich nur als schwach ausgeprägte geographische Rassen oder nur als Standortsformen betrachtet werden können. Die brasilianischen Exemplare werden ausdrücklich von den Samlern als Schattenformen angegeben, wie dies auch aus den langen Blättern und Blattstielen sowie aus dem ganzen Habitus hervorgeht. Bei diesen ist zufolge der Verlängerung der Blattscheibe das basale Nervenpaar ein wenig von dem Blattgrund entfernt, wodurch das Merkmal entsteht, welches C. DE CANDOLLE *P. elegans* zuschreibt und welches ich auch bei peruanischen Exemplaren aus Tarapoto gefunden habe. Durch die Beschattung sind die Blätter kahler geworden, während die Aehren zarter und gestreckter sind. Die Original-Exemplare von *P. distachya* Sw. und Gris. scheinen dagegen an sonnigeren Standorten gewachsen zu sein. Zwischen diesen beiden Formen nehmen Exemplare aus Cuba, Portorico u. s. w. verschiedene Zwischenstellungen ein. Die oben besprochenen Unterschiede aber sind nicht nur an verschiedenen Individuen vorhanden, sondern man findet auch bei einer und derselben Pflanze die Merkmale betreffs der Blattform, des Blattgrundes u. s. w. auf verschiedene Weise mit einander kombiniert. Nicht selten trifft man die obengenannten Blattformen allmählich oder sprungweise in einander übergehend und die Nervatur kann demzufolge bei einer und derselben Pflanzen einerzeits jener der »*P. elegans*» anderseits jener der »*P. distachya*» ähnlich sehen. Ebenso kann es sich mit der Einfügung des Blattstieles verhalten. Demzufolge muss ich alle diese von SWARTZ, GRISEBACH (*P. distachya, P. producta*) und C. DC. (*P. elegans*) als verschiedene Arten beschriebenen Sippen nur als Standortsformen einer und derselben Art auffassen oder höchstens einerseits die Formen aus Brasilien und Peru, anderseits die Formen aus Jamaica, Cuba u. s. w. als in erster Entwicklung begriffene geografische Rassen betrachten. Die Früchte variiren übrigens wie es scheint unabhängig vom Standort ein wenig betreffs der Länge und Breite des Fortsatzes. Der letztere ist gewönlich breiter und kürzer bei Formen aus Jamaica, länger und schmäler bei Formen aus Peru, Brasilien, Portorico, Cuba u. s. w. Mit dem Fortsatze sind die Früchte durchschnittlich 1 mm. lang. Sie sind breiter als bei *P. cuspidata*.

5. **P. calvicaulis** C. DC.

Piperac. in H. Pittier & Th. Durand, Primit. flor. costar., Prim. fasc. 1891.
Fig. nostra: Tab. II, fig. 17.

Distributio geographica: Costa Rica, La Laguna (H. Pittier & Th. Durand, Plantæ costaricenses exs. n:o 3177).

6. **P. cuspidata** Dahlst. n. sp.

P. distachya f. fol. longis acuminatis Gris., Pl. Wright. Cub. p. 175, 1860.
Fig. nostra: Tab. V, fig. 1.

Caulis ut videtur erectus, glaber, e nodis radicans. *Folia* glabra, ima basi leviter peltata, petiolata, petiolo laminæ dimidium æquante, e basi ovato-cordulata, ± ovato-lanceolata, in apicem longiusculum v. longum, obliquum, acutum, acuminatum attenuata, sicca subcoriacea, supra viridia, subtus pallidiora, septemnervia, *nervis 3 mediis inter se valde approximatis et quasi parallelis*. *Amenta* brevissima, 2—3-jugata, æque ac pedunculis propriis et ped. communibus petiolo breviora, dimidium laminæ paullo v. vix superantia, ex axillis foliorum evoluta v. caulem ramulosque unifolios terminantia. *Bracteæ* minutæ, rotundatæ, centro peltatæ. *Baccæ* angustæ, fusiformes, scutello obliquo, complanato-conico, medio stigmatifero, in processum subcylindricum, baccam fere æquantem protractæ, cum processu usque ad 1,5 mm. longæ.

Distributio geographica: Cuba orientali (Wright, Pl. cub. Wright n:o 502 in Hb. Gris. et in Hb. Krug & Urb.).

Diese schöne Sippe ist am nächsten mit *P. cubensis* verwandt, mit welcher sie in Bezug auf die Anordnung und Grösse der Aehren und die Form der Früchte am meisten übereinstimmt, ist aber von derselben durch den aufrechten Wuchs und die Blattform, vor allem jedoch durch die charakteristische Nervatur der Blätter recht verschieden. Die zwei inneren Seitennerven, welche bis nach des Spitze des Blattes ausgezogen sind, laufen nämlich zuerst dem Mittelnerv sehr nahe, sie sind dann in ihrer unteren Hälfte fast gerade, machen über der Mitte des Blattes eine schwache Biegung um sich dann wieder dem Mittelnerve in der lang vorgestreckte Spitze zu nähern. Der Abstand am breitesten Teil der Scheibe zwischen dem Mittelnerv und diesem Seitennerv beträgt ungefähr 2 mm., während der Abstand zwischen der beiden Seitennerven etwa 5 mm. beträgt. Die Früchte sind etwas schmäler als bei *P. cubensis* und das Anhängsel ist gewöhnlich etwas kürzer als die Beere. Das Anhängsel ausgenommen sind die Beeren kaum 0,75 mm. lang. Die Aehren sind 12—23 mm. lang.

7. **P. scutellata** C. DC.

Piperac. in Prim. fl. costar. par Th. Durand & H. Pittier, Prim. fasc. p. 133, 1891.

Distributio geographica: Costa Rica, près de Division, 2160 m. (H. Pittier, n:o 3611).

8. **P. peltoidea** Kunth

H. & B., Nov. gen. v. 1, p. 61, t. 7, 1815; Kunth Synops. v. 1, p. 114; A. Dietr., Spec. pl., v. 1, p. 150; Miq. Syst. Pip. p. 187, 1843; C. DC., Prodr. 16: 1, p. 435, 1869. — *Piper peltoideum* Roem. & Sch., Syst. v. 1, p. 324; Spreng. Syst., v. 1, p. 118.

Fig. Humb. & Bonpl. l. c., T. 7.

Caulis repens, ad nodos radicans, teretiusculus, sparsim pubescens. *Folia* longe petiolata, petiolo laminam æquante v. plerumque superante, pubescente, rotundato-ovata,

basi levissime subpeltata, interdum emarginulata, in apicem minutum acuminatum v. acutum, triangularem attenuata, basi truncata v. ovato-truncata, septemnervia, nervis utrinque ± distinctis, utrinque sparsim v. subtus in nervis densius puberula, marginibus dense ciliolata. *Amentum* terminale, solitarium longum, pedunculo duplo fere longius (sec. tab. Humb.). *Ovarium* apice longe rostratum. *Bacca* matura ignota.

Distributio geographica: Venezuela prope coloniam Tovar (Fendler n:o 1150 in Hb. C. DC.), ad saxa et arborum truncos prope Bordares et Cumana (Kunth l. c. et Humb. in Hb. Willd. n:o 708).

Diese Sippe ist wahrscheinlich mit *P. producta* verwandt, ist aber von der letzeren durch die breiten, gerundet-eiförmigen, kurz zugespitzten oder spitzen Blätter mit eirund-gestutztem Grunde, die in scharferen Bogen verlaufenden Blattnerven und die überall, vor allem an den Blattstielen, an der Unterseite der Nerven und am Rande reicher entwickelte Behaarung ohne Schwierigkeit zu unterscheiden. Der Blattstiel ist ein wenig innerhalb des Randes der Scheibe inserirt, während diese am Grunde bisweilen schwach herzförmig ausgerandet ist.

9. P. pseudopeltoidea C. DC.

Prodr. 16: 1, p. 434.

Distributio geographica: Venezuela (Fendler n:o 1150 β in Hb. DC.).

10. P. flavescens C. DC.

Prodr. 16: 1, p. 436.

Fig. nostra: Tab. II, fig. 24.

Distributio geographica: Peruvia subandina (Pav. in Hb. Boiss.).

11. P. cubensis C. DC.

Seem. Journ. Bot. p. 142, 1866; C. DC., Prodr. 16: 1, p. 433, 1869. — *P. distachya* Gris. Cat. pl. cub. p. 64 (quoad Wright Pl. cub. n:o 499, & 1419 p.p.).

Fig. nostra: Tab. II, fig. 21.

Caulis adscendens, glaber, carnosus, inferne ad nodos radicans. *Folia* longe petiolata, petiolo laminam æquante, longiore v. breviore, sæpe ab apice petioli pendentia, optime cordiformia, apice acuminate protracto sæpe obliquo, coriacea, glabra, margine ciliolata, nervis 5—7, supra immersis, nervis ad basin ortis, intimis inferiore parte primo cum nervo mediano parallelis, deinde arcuatis et ad apicem productis (in fol. junioribus parce puberulis), subtus prominentibus, nervis aliis omnino inconspicuis, supra saturate, subtus pallide viridia. *Amenta* brevissima et breviter pedunculata, *binata*, pedunculo communi cum amento æquilongo v. longiore petioloque breviore, ex axillis foliorum orta v. etiam apicem caulis v. ramulorum terminantia, *usque ad 3—5 approximata*, lateralia squamis suffulta. *Bacca* fusiformis, scutulo obliquo complanato-conico,

medio stigmatifero, in processum subcylindricum, baccam æquantem producto, cum processu 1,5 mm. longa.

Distributio geographica: Cuba orientali (Wright, Pl. cub. Wright. n:o 499 in Hb. Stockholm. et in Hb. C. DC.), prope villam Monte Verde dictam (Wright, Pl. cub. Wright. n:o 1419 p.p. in Hb. Gris.), Loma del Jagüey, 700 m. (Eggers, Fl. Ind. occ. exs. n:o 4944 in Hb. Krug & Urb.). — *Portorico*, prope Adjuntas in silv. primæva montis »Galsa» (P. Sintenis, Pl. portoric. n:o 4350 in Hb. Krug & Urb.).

Ist sowohl mit *P producta* als mit *P. cuspidata* verwandt. Sie erinnert sehr betreffs der Blattform an breitblätterige Formen von erstgenannter Sippe, aber die Blätter sind verhältnissmässig breiter und besitzen einen deutlich herzförmigen Blattgrund. In dieser Hinsicht sieht sie *P. Wrigthiana* sehr ähnlich, welche jedoch durch ihre doppelt grössern Blätter und langen Aehren leicht zu unterscheiden ist. Sie ist nicht so ausgeprägt kriechend wie *P. producta,* sondern mehr aufsteigend und erhält alsdann eine etwas grössere habituelle Aehnlichkeit mit *P. cuspidata,* welche doch zum grössten Teil aufrecht wächst. In der Nervatur gleicht sie ebenfalls dieser am meisten, hat aber bedeutend breitere Blätter von ganz verschiedener Form. Noch mehr aber gleicht sie derselben durch die Anordnung der kleinen, kurzen Aehren mit ihren kurzen Aehrenschäften und durch die Fruchtform. Die Aehren sind ungefähr 12 bis 20 mm. lang mit 5 bis 8 mm. langen einzelnen und 15 bis 25 mm. langen gemeinsamen Schäften. Die Blätter sind 5,5 bis 7,5 cm. lang und 4 bis 4,5 cm. breit, die Blattstiele 4 bis 4,5 cm. lang.

12. **P. pseudorhyncophorum** C. DC.

Prodr. 16: 1, p. 425.

Distributio geographica: Peruvia snbandina in silvis densis inter folia emortua (Poeppig in Hb. C. DC.).

13. **P. Wrightiana** C. DC.

Prodr. 16: 1, p. 431, 1869.

Caulis sat robustus, suberectus v. adscensdens, basi radicans, glaber. *Folia* longiuscule petiolata, petiolo crassiusculo, dimidiam partem laminæ æquante, ovato-cordata, apice in cuspidem acutum, longiorem, angustum acuminato-contracta, basi haud peltata, subcoriacea, subtus pallida, novemplinervia, nervo mediano valido, infra medium nervulo valido, utrinque uno arcuato, ad apicem producto, nervulis reliquis e basi solutis, omnibus distincte prominentibus, utrinque glabra v. in marginibus leviter pilosula. *Amenta* solitaria v. 2—3-nata (altera squamis angustis suffulta) ex axillis foliorum orta, elongata, gracilia, folia æquantia, brevissime pedunculata. *Baccæ* ignotæ.

Distributio geographica: Cuba orientali (Wright, Pl. cub. Wright. n:o 498 in Hb. Gris. et in Hb. DC.).

14. **P. major** (Miq.) C. DC.

P. major C. DC., Prodr. 16: 1, p. 432; Henschen, Etudes Pep. p. 49, Nov. Act. Ups. v. VIII, f. II, 1873. — *P. hederacea* Miq. in Mart. Fl. bras. fasc. XI, p. 20, 1852; Miq. in Archiv. Neerl. p. 169, 1871. — *Acrocarpidium majus* Miq. Syst. Pip. p. 60, 1843.

Fig.? *Piper monostachyon* Velloz. Fl. Flum. T. 63 (non Vahl). — *Peperomia major* S. Henschen Etudes sur le genre Pep., Tab. VII, fig. 3. — Fig. nostra: Tab. II, fig. 22.

Caulis repens v. adscendens, radicans, teres, pubescens. *Folia* tenuia, subcoriacea, carnosa, cordato-rotundata v. deltoideo-cordata, interdum late ovata, in apicem obtusum — subacuminatum, brevissimum attenuata v. interdum acutiuscula (haud raro subrotundata), basi truncato-rotundata v. cordata (interdum ovata), supra obscure viridia, sparsim — densius puberula, subtus pallida (»albida») lævia, petiolo subtereti, supra canaliculato, laminam æquante, nervulis vulgo 7, supra immersis, subtus prominulis, leviter puberulis exceptis, marginibus brevissime ciliolatis. *Amenta* longiuscula, stricta, densiflora, solitaria, axillaria et terminalia, pedunculo æquilongo vel longiore, plerumque medio bracteolato suffulta. *Bractea* parva, rotundata. *Bacca* cylindraceo-ellipsoidea, papillosa, demum patentissima, brevissime pedicellata, processu baccam æquante, papillosulo instructa.

Distributio geographica: Brasilia (Glaziou n:o 876 in Hb. Hafn.; Freyreis, Herb. Swartzii in Hb. Stockholm.; Riedel in Hb. Berol.; Sellow n:o 1204 & 5941 in Hb. Berol.); Yriró (in Hb. Berol.); Mantiqueira (Humb. n:o 432 e reliquiis Sellow. in Hb. Berol.); Rio de Janeiro (Weddel in Hb. C. DC.; Gaudichaud in Hb. C. DC. et n:o 599 in Hb. Berol.; Glaziou n:o 5994 in Hb. Berol. & Hb. Hafn.; Widgren in Hb. Stockholm. & in Rheno-Traject.; Regnell n:o 195 in Hb. Ups. partim.); Rio de Janeiro pr. Mandiocca (Martius, Iter bras. in Hb. Monac.); São Paulo, Serra de Caracol in ripa amnis silvæ primævæ ad terram (Hj. Mosén, n:o 1675 in Hb. Stockholm.; Regnell n:o III 1102 ibid.); Minas Geraës (Wedell in Hb. C. DC.), Caldas loco umbroso (Regnell n:o III 1102 in Hb. Stockholm. & Ups.); S:ta Catharina, Blumenau in petra madida silvæ (Schenk, Herb. bras. n:o 137 in Hb. suo et in Hb. Stockholm.) et in silva ad terram (Schenk l. c. n:o 443 in Hb. suo et in Hb. Stockholm.), Alto Macahé (Mendonça n:o 459 in Hb. Berol.); Rio Grande do Sul., Hamburgerberg ad rupem humidam umbrosam in silva primæva sparsim, 18^{20}/10 92 (G. O. A:n Malme, Exp. I. Regn. n:o 208), »Cascata» pr. Pelotas supra terram ad rupem subhumidam in silva frequens, 18^{12}/12 92 (G. O. A:n Malme, Exp. I. Regn. n:o 444), Santo Angelo prope Chacoeira ad truncum arboris silvæ primævæ, 18/1 93, dilutius colorota magis carnosa quam in f. typica (G. O. A:n Malme, Exp. I. Regn. sine numero), etiam ad rupes locis humidis ad Santo Angelo a G. O. A:n Malme observata. — *Portorico* prope Aybónito ad arbores silv. primæv. ad »Barrio del porto» (P. Sintenis, Pl. portor. n:o 2887 in Hb. Krug & Urb.), pr. Adjuntas ad arbores silvæ primæv. in monte »Cienega» (P. Sintenis l. c. n:o 4261 in Hb. Krug & Urb.) et pr. eund. loc. in silva primæv. ad »las Cruces» (P. Sintenis l. c. n:o 4204 in Hb. Krug & Urb.), Sierra de Lares in silv. primæv. ad »Guajataca (P. Sintenis l. c. n:o 6122 in Hb. Krug & Urb.), prope Utuado in silv. primæv. ad »Marmeyes» (P. Sintenis l. c. n:o 6540 b in Hb. Krug & Urb.). — *Cuba*, Loma del Jagüey 700 m. (Eggers, Fl. Ind. occ. exs. n:o 4946 in Hb. Krug & Urb.). — *S:to Domingo* ad truncos arborum repens in monte »Isabel de la torre» 300 m. (Eggers, Fl. Ind. occ. exs. n:o 2817 in Hb. Krug & Urb.). — *Guadeloupe* locis sat humidis inter Charvet et le Galion (Père Duss., Pl. de la Guadeloupe et dependences n:o 3700 in Hb. Krug & Urb.). — *Venezuela* prope coloniam Tovar. (Fendler n:o 2405 in Hb. C. DC. et Hb. Gris.). — *Mexico*, Hac de Jovo in arboribus (Liebmann n:o 80 in Hb. Hafn.); Papantla in arboribus (Liebmann n:o 79 in Hb. Hafn.; f. fol. minoribus).

Obs. I. Specimina culta sub n. *P. reniformis* et *P. urocarpæ* in Hb. Mus. bot. Berol. asservata fortasse huc pertinent, at tamen cum speciminibus s. n. *P. reniformis* (»*Acrocarpidium Guildingianum* Miq.») ex Ilheos (Mart., It. bras.), quæ est *P. reniformis* Miq. in Mart. Fl. Bras. fasc. XI (1852) et cum *P. urocarpa* F. & M. fortasse conjungenda, sat multum congruit; sin vero hæc ut propria species non secernenda sit, inter *P. majorem* & *P. repentem* formæ transitoriæ occurrere videntur.

Obs. II. *P. pilosula* C. DC. in Linnæa v. 37 1871—1873, p. 378, ad Lagoa Santa Brasiliæ in silvis humidis umbrosis ad truncos putridos lecta (Warming in Hb. suo et in Hb. C. DC.) scheint mir eine Form von *P. major* mit etwas dichterer und feinerer Behaarung zu sein.

15. **P. repens** Kunth

Humb. & Bonpl. Nov. gen. & spec. I, p. 65, 1815; Kunth, Synops. v. 1, p. 118; Miq. in Mart. Fl. bras. f. XI. — *P. scandens* R. & Pav. Fl. per. I, p. 32, 1798; C. DC. p.p. Prodr. 16: 1, p. 434. — *P. Guildingiana* A. Dietr. Sp. v. 1, p. 162. — *P. reniformis* Hook (non Miq.) Exot. Fl. III, 1827. — *P. pulicaris* Opiz. Rel. Hænk. t. 1, p. 162, 1830. — *P. ionophylla* Gris. Pl. Wright. pars I, p. 175, 1860. — *Piper Myosurus* A. Dietr. Sp. v. 1, p. 159. — *P. repens* A. Dietr. l. c. 1831. — ? *P. bracteatum* Thoms. in Linn. Trans. v. 5, p. 203, t. 21, fig. 2. — ? *P. serpens* Sw. Prodr. p. 16, 1788; Sw. Fl. Ind. occ. p. 69, 1797.[1] — *Acrocarpidium pulicare* Miq. Syst. Pip. p. 57, 1843. — *A. repens* Miq. l. c. p. 57; Miq. illustr. p. 10. — *A. scandens* Miq. l. c. p. 59. — *A. Guildingianum* Miq. in Hook. Lond. Journ. 4, p. 412, 1845. — *Verhuellia serpens* Miq. Syst. Pip. p. 49.

Fig. Hook. Exot. Flora III, T. 164; Miq. in Mart. Fl. bras. XI, T. I, f. 2; Miq. Illustr. Pip. T. 3, f. B. — *Acrocarpidium nummulariæfolium* Miq. in Het. Inst. of Verh. en Med. T. 2, fig. dextra (fructifera) 1842—43. — *Peperomia pulicaris* Opiz, Rel. Hænk., T. XXX, f. 1. — Fig. nostra: Tab. II, fig. 18, 19 & 20.

Caulis longe repens v. ± adscendens, filiformis, ± pubescens. *Folia* longe petiolata, petiolo puberulo, laminam æquante v. sæpius superante, ovata — late rotundata, vulgo parva, plerumque in apicem obtusum brevissimum attenuata — subrotundata, basi subovata — truncata v. leviter cordata (maxime in spec. fertilibus et cultis foliis majoribus), supra levissime — densiuscule puberula, subtus glabrescentia v. levissime puberula, in nervis sæpe densius pubescentia v. undique fere glabriuscula, margine certe ciliata 5- (in foliis majoribus 7-) nervia, nervis in sicco vix conspicuis, carnoso-membranacea. *Amenta* brevissima, pedunculo æquante v. plus duplo longiore, bracteato suffulta, in axillis foliorum apiceque caulis solitaria. *Bractea* minuta, rotundata. *Bacca* ovato- v. cylindrico-

[1] Nach den im Riksmuseum zu Stockholm und im Bot. Museum der Univ. zu Kopenhagen verwahrten Originalexemplaren SWARTZ' von seinem *Piper serpens* (aus dem Herb. Vahl) zu urtheilen sind diese mit den kleinblättrigen Formen von *P. repens* Kunth vollkommen identisch. Trotz der sorgfältigsten Untersuchungen habe ich keine Verschiedenheiten zwischen diesen in Bezug auf Blattform, Frucht oder Behaarung finden können. Da aber SWARTZ a. a. O. seinem *Piper serpens* einige Merkmale, wie »folia glabra» und »stigmata tria» zutheilt, so muss diese Aufgabe entweder auf einem Irrthum beruhen, vielleicht auf einer ungenauen Untersuchung des getrockneten Materiales, oder er hat unter *P. repens* nicht dieselbe Sippe ausgetheilt, welche er beschrieben hat. An den von mir untersuchten Originalexemplaren habe ich nur einen Griffel finden können und die Blätter sind nicht kahl sondern feinbehaart. Obschon ich nicht zweifle dass SWARTZ mit seinem *P. serpens* eben dieselbe Pflanze gemeint hat, welche Kunth später als *P. repens* beschrieb, ist doch auf Grund des Gegensatzes zwischen der Beschreibung SWARTZ' und seinem Originalexemplaren der Name *P. repens* Kunth vorzuziehen. Der Name *Piper scandens* Vahl ist jünger als *P. scandens* Sw. und kann daher für die obenbesprochene Sippe nicht gebraucht werden. Vergleiche ausserdem die Auseinandersetzungen FR. SCHMIDTS in Oester. bot. Zeitschrift n:o 27, 1892 p. 421 über *P. serpens*, auf welchen Miq. seine *Verhuellia serpens* begründet hat.

ellipsoidea, minute verruculosa, matura patens, processu breviore, filiformi, dense et minutissime papilloso instructa.

Distributio geographica: Brasilia (Sellow in Hb. Berol.); Rio Negro in silvis ad arbores prope Nogueira (Mart., Iter. bras. in Hb. Monac.), ibid. prope São Gabriel da Choeira (R. Spruce in Hb. C. DC.). — *Peruvia* in Andium nemoribus (Ruiz in Hb. Berol.); prope Tarapoto Peruviæ orient. (Spruce n:o 3952 in Hb. C. DC., in Hb. Gris. et in Hb. Stockholm.). — *Ecuador* (Fraser in Hb. C. DC.). — *Venezuela*, Cumanacoa (Humb. in Hb. Willd. n:o 728). — *Surinam* (Hostmann & Kappler n:o 117 in Hb. Monac.; Hostmann n:o 629 in Hb. Stockholm.; Wullschlægel in Hb. Gris.). — *Guyana gallica*, Karouang (Sagot n:o 539 in Hb. Stockholm. & in Hb. Gris.). — *Portorico* (Balbis in Hb. Berol.; Liebm. in Hb. Hafn.), La Savana pr. oppidum Luquillo, 300 m. (Eggers, Fl. Ind. occ. exs. n:o 1053 in Hb. Berol. & n:o 1229 in Hb. suo et in Hb. Krug & Urb.), prope Utuado in silva primæva ad Cayuco (P. Sintenis, Pl. portoric. n:o 6596 in Hb. Krug & Urb.), eodem loco ad arbores vetustas in silvula Coffeæ arabicæ ad »Pellejos» (P. Sintenis, Pl. portor. n:o 4579 in Hb. Krug & Urb.), prope Yabucoa ad rupes circa »S:ta Helena» (P. Sintenis l. c. n:o 5128 in Hb. Krug & Urb.), prope Barcelonita in scopulosis calcareis silvarum ad »Florida» (P. Sintenis l. c. n:o 6732 in Hb. Krug & Urb.), Sierra de Naguabo in arboribus vetustis montis »Piedra Belleta» (P. Sintenis l. c. n:o 1248 in Hb. Krug & Urb.), prope Adjuntas ad arbores vestutas in silvula Coffeæ arabicæ ad »Buenavista» (P. Sintenis l. c. n:o 4578 in Hb. Krug & Urb.), ad la Paila in rupestribus (Eggers, Fl. Ind. occ. exs. n:o 1229 in Hb. Krug & Urb.), prope Bayamon epiphytica ad arbores (Stahl n:o 691 & n:o 880 in Hb. Krug & Urb.), prope Quebradillos in truncis vetustis (J. Gundlach n:o 1492 in Hb. Krug.). — *Cuba*, Arroyo del Pedro, 600 m., inter muscos in arboribus repens (Eggers, Fl. Ind. occ. exs. n:o 5282 in Hb. Krug & Urb.), prope villam monte Verde dictam (Wright, Pl. cub. Wrightianæ n:o 516 & n:o 517 in Hb. Stockholm. et n:o 517 in Hb. Krug & Urb. nec non in Hb. C. DC. et in Hb. Gris.), Havanna (G. Don in Hb. Gris.). — *Jamaica*, Blanfort in rupibus & arboribus vetustis (Wullschlægel n:o 1029 in Hb. Monac. et in Hb. Gris.; Bertero n:o 401 ex Hb. Spreng. in Hb. Krug & Urb. [»Piper tenellum» Spr. scripsit]); Golden Valley, S:t Thomas c. 600 f. (W. Harris n:o 5455 in Hb. Krug & Urb.); in montibus humidis (O. Hansen in Hb. Krug & Urb.).) — *S:to Domingo* (Poiteau in Hb. Hrug & Urb. ex Hb. Ac. Nov. Sc. Philad.; Bertero ex Hb. Spreng. in Hb. Krug & Urb. [»Piper rotundifolium» Spr. scripsit]; Willd. Herb. N:o 727); inter »Batey» et »Jamao» ad arbores vetustas silvarum repens (Eggers, Fl. Ind. occ. exs. n:o 2603 in Hb. Krug & Urb.). — *Hayti*, Etang Roy (Picarda n:o 951 in Hb. Krug & Urb.). — *S:t Vincent* in silvis montanis ad arbores et rupes 1000—2000 ft. (H. H. & G. W. Smith n:o 1323 in Hb. Krug & Urb.). — *Grenada* in monte »Feliz» 1200', ad arbores silvarum scandens (Eggers, Fl. Ind. occ. exs. n:o 5977 in Hb. Krug & Urb.). — *India occidentalis* sine loco indic. (Bertero in Hb. Spreng.).

Nach sorgfältiger Prüfung habe ich *P. ionophylla* Gris. (Pl. Wrightianæ, pars 1, p. 175) von *P. repens* Humb. & Bonpl. durchaus nicht trennen können. Grisebach schreibt mit Unrecht seiner Form »stigma apicale» zu. Wenn *P. repens* einen aufrechten Wuchs bekommt, was wahrscheinlich der Fall ist auf fruchtbarem Boden oder an sonnigeren und trochneren Standorten, wird die Pflanze kräftiger und dichter verzweigt mit aufrechten Aesten und dickeren, manchmal auch längeren Aehren, welche häufig zu 3 an der Spitze von aufwärts kleinblätterigen Aestchen sitzen. Solche Exemplare sind zum Beispiel auf Kalkfelsen oder an alten Bäumen bei Barceloneta prope Utuado in Portorico angetroffen worden. Diese haben häufig auch grössere und nicht selten herzförmige Blätter und sind am Stengel, an den Blattstielen und an den Blättern dichter behaart. Derartige Individuen sind von den kriechenden Formen, welchen die Auctoren den Namen *P. repens* oder *scandens* beigelegt haben, sehr verschieden und sind solchen Formen

sehr ähnlich, welche von FISCH. & MEY. und MIQ. *P. urocarpa* und von MIQUEL in Fl. bras. *P. reniformis* genannt worden sind. Zwischen diesen Formen aber und den häufiger vorkommenden kleinblättrigen und kriechenden Formen nimmt *P. ionophylla* eine Mittelstellung ein. *P. reniformis* Hook. Fl. exot. t. 164, ist eine kriechende Form mit gerundeten, stumpfen Blättern.

Die spontanen Exemplare aber, welche Miq. in Flora Bras. (von Ilheos in Brasilia) unter *P. reniformis* citirt, scheinen mir mit angebauten Exemplaren von *P. urocorpa* F. & M. (in Herb. Monac.) gut übereinzustimmen. Durch ihren robusteren Wuchs und grössere Blätter nähern sie sich nicht unbedeutend der *P. major*, obwohl sie typischen Exemplaren von *P. repens* am nächsten stehen. Angebaute Exemplare, welche unter den Namen *P. reniformis* und *P. urocorpa* in dem bot. Mus. zu Berlin aufbewahrt sind, sind in Gestalt der *P. reniformis* Miq. zehr ähnlich, nähern sich aber in Bezug auf die längeren Aehren und die Form der grösseren Blätter gar sehr der *P. major*. Es ist vielleicht möglich, dass *P. urocorpa* F. & M. mit der *P. reniformis* Miq. Fl. bras. identisch sein muss und eine Mittelspecies darstellt, welche *P. repens* am nächsten steht, gleichzeitig aber nicht unbedeutende Anklänge an *P. major* aufweisst. Dies kann aber nur durch Untersuchungen in der Natur festgestellt werden. Bis auf weiteres füge ich hier eine Beschreibung über *P. urocorpa* bei, ohne damit entscheiden zu wollen, ob man sie als eine selbständige Mittelspecies oder nur als eine Varietät von *P. repens* anzusehen hat.

P. urocarpa Fisch. & Mey.

Ind. Sem. Hort. Petrop. n:o 1577, 1837; Miq. in Mart. Fl. bras., fasc. XI, p. 20, 1852. — *P. reniformis* Miq. l. c. p. 19.

Fig. nostra: Tab. II, fig. 23.

Caulis adscendens, ramosus, ± robustus, pubescens, ramulis erectis rigidiusculis emittens. *Folia* crassiuscula, carnosa, modice petiolata, petiolo pubescente laminam subæquante, ovato-rotundata, basi retuso-cordata, apice obtusa v. acutiuscula, utrinque præsertim superne pubescentia, subtus cito glabrescentia, 5—7-nervia. *Amenta* longiuscula, pedunculo æquante v. paullo longiore, bracteato suffulta, in axillis solitaria v. ramulos monophyllos terminantia, interdum apice caulis ramorumque subjugata. *Baccæ* (in spec. Martianis evolutæ, in aliis minime evolutæ) iis *P. repentis* simillimæ, processu bacca ipsa breviore.

Distributio geographica: Brasilia ad Ilheos supra arborum truncos in silv. aboriginibus (Mart., Iter bras. s. n. P. reniformis in Hb. Monac., ubi spec. cultæ sub. n. P. urocarpæ etiam asservantur), S:ta Catharina, Serra do Mai, Joinville in rupibus et muris (Schenk, Herb. bras. n:o 1259 in Hb. suo et in Hb. Stockholm.). — *Cuba* orientali (Wright, Pl. Cub. Wright. n:o 625 in Hb. Gris., ut P. ionophylla determinata). — *Paraguay*, Caaguazu in silvis ad truncos muscosos arborum vetustarum scandens (B. Balansa, Pl. du Paraguay n:o 2308 in Hb. Gris.).

Zeichnet sich durch grössere Blätter aus, welche mer behaart sind als bei *P. repens* und nicht selten von derselben Grösse wie bei *P. major* sind, dagegen gewöhnlich keinen

so ausgeprägten herzförmigen Grund wie bei dieser haben, ferner durch dickeren, mehr robusten und verzweigten Wuchs mit aufrechten Aesten und längeren (20—30 mm. langen) Aehren, scheint aber mit den obengenannten gröberen und reichlicher verästelten Formen von *P. repens* und den mehr grossblätterigen von den Auctoren mit dem Namen *P. ionophylla* belegten Formen zuzammen gebunden zu sein. Mangel an Material erlaubt mir doch nicht mit Sicherheit zu entscheiden, ob sie als eine eigene Art aufzufassen ist oder als eine Varietät von *P. repens* betrachtet werden muss, oder ob sie vielleicht als eine noch erhaltene Mittelform zwischen den äusserst nahestehenden und wahrscheinlich in verhältnissmässig später Zeit von einander differenziierten *P. major* und *P. repens* anzusehen ist. *P. repens* variiert übrigens wie es scheint in sehr hohem Grade, und mit ihrer weiten Ausbreitung scheint sie an verschiedenen Orten ihres Ausbreitungsgebietes unabhängig vom Standort schwächere Variationen zu besitzen. An tiefer beschatteten Standorten wird sie zarter mit niederliegenden und kriechenden Stengeln und ausgestreckten Internodien und trägt nach der Stammspitze zu an Grösse rasch abnehmende Blätter. Die Aehren sind kurz, sitzen vereinzelt in den Blattachsen auf ebenso langen oder kürzeren, mit einer Schuppe versehenen Schäften, von 7—14 mm. Länge. Die Blätter sind bei diesen Exemplaren am häufigsten klein, etwa 10 mm. in Durchmesser, häufig an der Spitze abgestumpft oder abgerundet. Kräftigere Exemplare bekommen doch grössere Blätter, die bis 20 mm. Durchmesser haben.

16. **P. reptans** C. DC.

Seem. Journ. of Bot. 1866, p. 143; C. DC., Prodr. 16: 1, p. 434.

Distributio geographica: Nova Granada prov. Barbacoos ad viam Tuquerros alt. 600 m. (Triana n:o 58 in Hb. DC.).

17. **P. Casaretti** C. DC.

Seem. Journ. of Bot. p. 141, 1866; C. DC., Prodr. 16: 1, p. 434.

Distributio geographica: Brasilia prope Rio Janeiro (Casaretti n:o 1041 in Hb. C. DC.).

18. **P. Lehmannii** C. DC.

Engl. Jahrb. t. 10, p. 289.

Distributio geographica: Guatemala in terra et in arboribus in silvis densis ad Tungusagua (Lehmannn, Pl. guatem.-costar.-columbinæ in Hb. DC.).

19. **P. ciliaris** C. DC.

Seem. Journ. of Bot., p. 144, 1866; C. DC., Prodr. 16: 1, p. 437.

Distributio geographica: Nova Granada prov. Buenaventura alt. 100 m. (Triana n:o 59 in Hb. DC.).

20. **P. ciliosa** C. DC.

Seem. Journ. of Bot. p. 144, 1866; C. DC., Prodr. 16: 1, p. 437.

Distributio geographica: Nova Granada prov. Barbacoos ad riam Turquerras alt. 800 m. (Triana n:o 60 in Hb. DC.).

Zu dieser Section gehört wahrscheinlich auch:

P. mollis Kunth

Humb. & Bpl. Nov. gen. v. 1, p. 65; Synops. v. 1, p. 118; A. Dietr. Sp. v. 1. p. 155; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 438, 1869. — *Piper molle* Roem. & Sch. Syst. v. 1, p. 326. — *Acrocarpidium molle* Miq. Syst. p. 62, 1843.

Distributio geographica: Nova Granada in devexis montis Quindiu alt. 980 hexap. (Kunth l. c. et Humb. in H. Willd. n:o 729 et in Hb. Berol.).

Sectio C. **Leptorhynchum** Dahlst.

Caulis crassus, carnosus, repens, radicans v. ± suberectus, glaber — tomentosus. *Folia* tenuia — carnosa, crassa, glabra — tomentosa, ± lanceolata — obovata, basi ± descendentia v. anguste — late cordato-ovata, haud peltoidea, in una specie ovato — cordulato-rotundata, apice acuminata, subpeltoidea. *Bacca* sæpe magna, apice scutulo concavo (v. convexo), superne viso ovali v. subrhomboideo, obliquo, postice in processum brevissimum, obtusiusculum — subacutum, rectum v. leviter curvatum (canaliculatum), interdum longiorem, applanatum protracto prædita, ± verrucoso-punctata.

I. *Folia* basi subpeltata, ± ovato-rotundata, cum caule dense canotomentosa. *Bacca* scutulo concavo, rhomboideo, postice in processum brevem, obtusum, subcurvatum protracto.

P. incana (Haw.) Hook. 1.

II. *Folia* cum caule glabra v. leviter pilosula, basi haud peltata, lanceolata — obovato-lanceolata v. ± cordata — cordato-lanceolata.

A. *Folia* basi contracta, ± descendente, ± acuminata.

α. *Bacca* ± oblonga — utrinque contracta v. ovato-oblonga — quadrangulari-oblonga, basi ipsa lata, obtusa, apice scutulo parvo, concavo v. applanato (convexo), postice leviter producto.

a. *Bacca* oblonga, utrinque attenuata, apice scutulo valde concavo et valde obliquo, postice in processum latum, acutum, curvatum, brevissimum protracto.

P. myriocarpa Miq. 2.

b. *Bacca* magna, ± late — anguste quadrangulari-oblonga, basi ipsa latissima, truncata, apicem versus ± attenuata, scutulo parvo, concavo v. applanato (convexo), postice in processum ± curvatum, ± brevem protracto.

1. *Petiolus* folio 3—12-plo brevior.

o. *Bacca* matura 1,8—1,9 mm. longa, ad basin 1 mm. lata, e latere visa fere quadrangularis, medio contracta, apicem versus paullo angustior, scutulo parvo, concavo, sat obliquo, postice breviter inflexo-acutato instructa.

P. maribiana C. DC. 3.

oo. *Bacca* matura c. 3,25 mm. longa, ad basin 1,15 mm. lata, e latere visa fere quandrangulari-oblonga.

†. *Bacca* apice scutulo convexo, margine reflexo, postice in processum, sat brevem, retrorsum curvatum protracto. *Amenta* mediocria. *Bacca* magna. *Petiolus* folio 6-plo brevior.

P. nematostachya Link. 4.

††. *Bacca* apice scutulo applanato, margine recto postice in processum brevem, rectum protracto. *Amenta* longissima. *Bacca* minor. *Petiolus* folio 11—12-plo brevior.

P. macrostachya (Vahl.) A. Dietr. 5.

2. *Petiolus* folio 18—20-plo brevior. *Bacca* immatura præcedentis sed minor.

P. portobellensis Beurl. 6.

β. *Bacca* obconica, c. 2,15 mm. longa, basi angustiore, obtusa c. 0,5 mm. lata, apice c. 0,8 mm. lata, scutulo obliquo, magno, concavo, postice in apicem latum, curvatum, mediocre producto et antice etiam ± acutato.

P. turbinata Dahlst. 7.

B. *Folia* basi ± cordata, apice ± acuminata.

α. *Folia* angustiora, multiplinervia.

a. *Bacca* ± elongata, conico-cylindrica v. cylindrica.

o. *Bacca* cum processu 3,5—3,65 mm. longa, basi 1,5 mm. lata, apice scutulo concavo, postice in processum breviter curvatum producto.

P. distachya (L.) A. Dietr. 8.

oo. *Bacca* cum processu c. 1,65 mm. longa, basi 0,5 mm. lata, apice scutulo applanato, marginibus ± deflexis, postice in processum planiusculum, sat longum, obtusum producto.

P. tlapacoyensis C. DC. 9.

b. *Bacca* lata, e latere visa late quadrangularis, 0,85 mm. longa, ad basin c. 0,65 mm. lata, apice scutulo applanato, obliquo, subrhomboideo, postice leviter producto prædita.

P. vinasana C. DC. 10.

β. *Folia* lata, cordato-rotundata, breviter acuto-acuminata, multinervia.

P. Schenkiana Dahlst. 11.

1. **P. incana** (Haw.) Hook.

Peperomia incana Hook. Exot. Fl. T. 66, 1823; A. Dietr. Sp. v. 1, p. 166, 1831; Miq. Syst. Pip. p. 197, 1843; Miq. Comm. phyt. p. 63; Miq. in Linnæa v. 20, p. 129, 1847; Miq. in Mart. Fl. bras. f. XI, p. 24, 1852; C. DC., Prodr. 16: 1, p. 432, 1869. — *Piper incanum* Haw. Suppl. pl. succ. p. 2, 1819.

Fig.: Hook. l. c. T. 66; Miq. Comm. phyt. T. 4, f. h; Miq. in Mart. Fl. Bras. f. XI, T. 1, f. 9. — Fig. nostra: Tab. II, fig. 27.

Caulis erectus, ramosus, suffruticosus, carnosus, teres, crassus, cano-tomentosus. *Folia* alterna, approximata, late ovato-suborbicularia, basi ovata — cordata v. cordato-obtusa et sæpe levissime peltoidea, apice subrotundata v. brevissime et obtuse acuminata, acumine sæpe emarginulata, valde carnosa, supra densiuscule albo-tomentosa (senectute haud raro glabriuscula), subtus densissime et pallide tomentoso-canescentia, costa costulis e basi in vivo haud conspicuis emittente, petiolo 2—3-plo breviore sustenta. *Amenta* elongata, sat crassiuscula, apicem versus attenuata, recta v. curvata, terminalia, solitaria v. interdum bijugata, laterale bractea sat magna, ovato-lanceolata, haud multum pilosa suffultum, pedunculo brevi, bracteas 1—2 gerente, valde tomentoso, 6—12-plo longiora. *Bractea* subsessilis, orbicularis, viridi-glandulosa. *Baccæ* subimmersæ, ovato-cylindricæ, apice scutulo obliquo, concavo, rhomboideo, antice et lateraliter breviter angulato, postice in processum paullo

longiorem et subrecurvatum attenuato, medio stigmatifero. Tota planta baccis bracteisque exceptis incano-tomentosa.

Distributio geographica: *Brasilia* (Riedel in Hb. Berol.; Widgren n:o 1070 in Hb. Stockholm.); Rio de Janeiro (Glaziou n:o 5997 in Hb. Berol. et Hb. Hafn.; Luschnath n:o 164 in Hb. Holm.); in rupibus graniticis apricis aridis ad Sebastianopolim (Mart. Iter. bras. in Hb. Monac.) et in abruptis graniticis apricis prope Boto Fôgo (Mart. Iter. bras. in Hb. Monac.); in summo cacumine montis Corcovado (Schenk, Herb. bras. n:o 1838 in Hb. suo); Copocabona (Luschnath sec. Miq.), eodem loco in rupibus (Schenk in sched.).

2. **P. myriocarpa** Miq.

Syst. Pip. p. 185, 1843; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 426.

Fig. nostra: Tab. II, fig. 28.

Caulis elongatus, inferne radicans, decumbens, basi subignosus, apice ramisque adscendentibus v. ± erectis, robustus et glaber. *Folia* succulenta, in sicco coriacea, in utraque pagina glabra et punctulata, marginibus præsertim ad apicem sparsim ciliata, petiolo brevi 3—7-plo breviore, canaliculato, plerumque marginibus ± ciliato sustenta, oblongo-elliptica, basi breviter — sat longe cuneata, apice mediocriter acuminata et acumine ipso angusto obtusiuscula, costa valida ad medium v. paullo infra utrinque nervum solitarium, validiorem, ad apicem fere ductum et basi ipsa nervulos utrinque duos emittente. *Amenta* apice caulis solitaria v. 2—3-jugata, lateralia bracteolis mox deciduis suffulta, elongata, gracilia, sursum attenuata, pedunculo communi et propriis brevibus 10—12-plo longiora. *Baccæ* ovato-oblongæ v. oblongæ, basi rotundato-obtusæ, apice scutulo circuitu subovato, baccæ diametro dimidiam v. tertiam partem angustiore, valde concavo et valde obliquo, medio fere stigmatifero, postice in processum latum, acutum, curvatum, brevissimum protracto.

Distributio geographica: Brasilia Minas ad Lagoa Santa (Herb. Warming), Minas Geraës (P. Claussen in Hb. de Less. sec. Miq.), e regione Para (Wullschlægel n:o 1944, 1945 in Hb. Gris.). — *Trinidad* (Irais n:o 361 s. n. P. machrostachyæ in Hb. Gris.). — *Surinam* (Hostm. & Kappler, Pl. surin. n:o 177 (344) in Hb. Stockholm.), in agris prope urbem Paramaribo (A. Kappler, Pl. Surin. n:o 1577 in Hb. Stockholm.), ad truncos arborum in silvis prope Tourtonne et pr. Quarta (Kegel. in Hb. Goett.), in silvis pr. plant. Geyersvlyt (Kegel n:o 730 in Hb. Goett.).

3. **P. maribiana** C. DC.

Prodr. 16: 1, p. 428. — *P. myriocarpa* Miq. in Linnæa T. 20, p. 128, 1847, quoad loc. et spec. citata, non Syst. Pip.; Miq. in Mart. Fl. bras. fasc. XI, p. 22, 1852. —? *P. japurensis* C. DC. Prodr. 16: 1, p. 407.

Fig.: Miq. in Fl. bras. f. XI, T. 1, fig. 5. — Fig. nostra: Tab. II, fig. 29.

A præcedente differt caule parce in lineas (ad angulos) piloso, amentis brevioribus, baccis latis, circa 1,5-plo longioribus quam latis, e latere visis fere quadrangulari-oblongis,

e dorso visis ovato-oblongis, infra medium paullo contractis, basi ipsa latissime truncatis, apicem versus ± attenuatis, scutulo parvo, concavo v. applanato, medio fere stigmatifero, postice in processum brevem, ± curvatum (apice retroflexum) protracto.

Distributio geographica: Brasilia ad Rio Negro in silvis ad arbores prope Maribi dit. japurensis (Mart., Iter. bras. in Hb. Monac.); ad pag. Miranharum dit. japur. (Mart. s. n. P. elongata Ktb. in Hb. Monac. ad cl. C. DC. ut P. japurensis determinata.).

4. **P. nematostachya** Link.

Jahrb. 3, p. 63, 1820; A. Dietr. Sp. v. 1, p. 156; Miq. Syst. Pip. p. 183, 1843; Miq. in Mart. Fl. bras. fasc. XI, p. 22, 1852; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 430, 1869. — *P. rupestris* Miq. in Linnæa v. 20, p. 127, 1847;[1] Miq. in Mart. Fl. bras. f. XI, p. 22, p.p. — *P. Parkeriana* Miq. in Hook. Lond. Journ. Bot. 4, p. 427, 1845; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 425 (saltim p.p.). — *P. distachya* Miq. Syst. Pip., p. 184 (saltim pro parte), 1843;? Miq. Illustr. p. 24, 1846. — *P. elongata* Miq. (p.p.?) in Mart. Fl. bras. f. XI. — *Piper nematostachyon* Roem. & Sch. — *Piper myosuroides* Rudge, Pl. Guian. rar. t. 5, 1845, f. angustifolia foliis lanceolato-ellipticis.

Fig.? Miq. Illustr. T. 23. — Fig. nostra: Tab. II, fig. 30.

Caulis ad truncos arborum repens, radicans, ramos pendentes emittens, succulentus, elongatus, glaber. *Folia* valde succulenta, in sicco tamen plerumque membranacea, pellucida, breviter petiolata, petiolo canaliculato, marginibus leviter ciliato, lamina 2—6-plo breviore, oblongo-elliptica, basi acuta — rotundata, plerumque inæquilateralia, summa ovato-lanceolata, basi ovata — truncato-cordata, omnia in apicem breviusculum, acutissimum acuminata, utrinque viridia, punctata, supra vulgo glabra, subtus subglabra v. levissime — sat dense longepilosa, marginibus ciliata, costa valida, supra immersa, subtus prominente (costulis vix prominentibus), basi utrinque nervos binos (nervus basalis exiguus et sæpe evanescens) emittente, cæterum utrinque ad medium folii nervis binis, validioribus prædita. *Amenta* longissima (usque ad 250 mm. longa), plerumque vermiculari-flexuosa, gracillima, folia multoties superantia, apicibus ramorum ad 2 — complura conjugata, lateralia foliis bracteiformibus v. bracteis ± longis, lanceolatis suffulta, pedunculis brevissimis. *Baccæ* elongatæ, juniores cylindricæ, diametrum amenti æquantes, maturæ conicæ, diametrum amenti 2—3-plo superantes, scutulo majore, convexo, obliquo, margine minute patente v. deflexo, medio v. supra medium stigmatifero, postice in processum brevem, retrorsum curvatum protracto.

Distributio geographica: Brasilia (Hoffmannsegg in Hb. Willd. n:o 720); prov. Paraënsis in arboribus (Mart. Iter. bras. in Hb. Monac.). — *Peruvia*, S:t Gavan in truncis arborum (Fulsch n:o 2388 in Hb. Gris.). — *Surinam*, Geyersvlyt ad ramos arborum (Kegel n:o 1005 in Hb. Goett.), Pará (Wullschlægel n:o 1946 in Hb. Gris.). — *Trinidad* (Crueger in Hb. Krug & Urb. ex Hb. Gris. et in Hb. Gris.). — *Guyana* (Rudge. loco cit.).

[1] *P. rupestris* Kunth in Humb. & Bonpl. Nov. gen. fortasse huic spec. pertinet sec. specim. in Herb. Willd. n:o 711.

Hæc species fortasse sub duabus formis, admodum distinctis occurrit:

α **genuina.**

P. nematostachya Link. l. c.; A. Dietr. l. c.; Miq. Syst. Pip. et in Mart. Fl. bras. l. c. — *P. rupestris* Miq. in Linnæa v. 20 et in Mart. Fl. bras. l. c.; Willd. Herb. 720.

Folia supra leviter et præsertim subtus nec non in marginibus longe pilosa.

β **Parkeriana** Miq.

Syst. Pip.; C. DC. l. c. — *P. elongata* Miq. in Mart. Fl. bras. l. c.

Folia utrinque glabra, marginibus ± ciliata v. subtus apicem versus leviter pilosa. *Folia* variant in utraque forma angustiora et latiora.

5. **P. macrostachya** (Vahl) A Dietr.

P. macrostachya Dietr. Sp. pl. v. 1, p. 149; Miq. Syst. Pip. p. 91; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 439. — *Piper macrostachyon* Vahl, Enum. v. 1, p. 341, 1804.

Fig. nostra: Tab. II, fig. 31.

A præcedente præcipue differt bacca minore, apice scutulo applanato, margine recto, postice in processum rectum protracto, amentis longissimis, foliis ovato-oblongis, acuminatis, obscure multinerviis, ut tota planta glabris, petiolisque folio 11—12-plo brevioribus.

Distributio geographica: Cajenna (Richard ex spec. authent. Herb. Vahlii in Herb. Hafn. asservatis).

6. **P. portobellensis** Beurling.

Kgl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar 1854; Beurling in Fl. Portob. p. 147; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 440.

A præcedente bacca minore, foliis basi magis attenuatis, petiolis folio 18—20-plo brevioribus distincta videtur. *Bacca* immatura fere præcedentis sed minor.

Distributio geographica: Portobello, oppidum centralamericanum (J. E. Billbergh, 1826, in Hb. Stockholm.).

7. **P. turbinata** n. sp.

Fig. nostra: Tab. IX, fig. 1.

Planta tota glaberrima, lucida, robusta. *Caulis* longe repens, ad nodos radicans, ramos decumbentes, indivisos (ad 0,5 m. longos) emittens, teres, succulentus, basi sublignosus, pallide viridis, 5—10 mm. diametro, crassus. *Folia* majuscula petiolis subteretibus, supra canaliculatis, 2—4-plo brevioribus instructa, obovato-elliptica v. elliptico-lanceolata, juniora lanceolata, basi plerumque canaliculata, attenuata — acuta, apice breviter

et subito v. interdum longiuscule acuminata, carnoso-coriacea, supra obscure, subtus pallide viridia, 5—7-plinervia v. costa supra costulas basales valde ramosa quasi penninervia, costa valida, supra immersa, subtus valde prominente, nervis indistinctis v. binis basalibus, sæpe flavo-viridibus, paullo distinctis, nervulis cæteris crebris indistincte reticulata (in sicco nervis omnibus sat conspicuis), plana, inferne concava lateribus leviter convexis et marginibus paullo recurvatis, subrecta v. patentia, fere distiche disposita. *Amenta* solitaria, sat gracilia, terminalia, folia æquantia v. paullo superantia, pedunculo tereti cauli concolore v. paullo rubescente, 3—4-plo breviore suffulta, cicatricibus e bracteis 1—2 deciduis. *Baccæ* densissimæ, maturæ patentes v. ad basin vertentes, anguste et oblique turbinatæ v. obconicæ, curvatæ, e latere compressæ, apice scutulo obliquo, concavo, elliptico-lanceolato, marginibus revolutis, antice breviter acuminato, postice paullo longius acuminato et subhamato-recurvato, supra medium stigmatifero instructæ.

Distributio geographica: Brasilia, São Paulo, Serra do Caracol in silva ad saxum muscis tectum (Hj. Mosén n:o 1662 in Hb. Stockholm., et sicca et in spirit. vini asservata).

Eine ganz besondere Sippe, von allen Formen dieser Section verschieden durch ihren robusten Wuchs, die Blattform und vor allem durch die eigentümlich geformten Früchte. Der Stengel ist am unteren Teile niederliegend, nach oben aufrecht, hält 5—10 mm. im Durchmesser, und schickt niederliegende nicht verzweigte, häufig bis 0,5 mtr. lange Stolonen aus. Die Blattstiele erreichen eine Länge von 5 cm. und darüber und werden 4 mm. breit; die Blätter sind 10—15 cm. lang und 5—8 cm. breit und haben über der Mitte die grösste Breite. Die Aehrenschäfte sind 3—3,5 cm. lang und 3 mm. dick. Die Aehren haben meistens dieselbe Farbe wie der Stengel oder sind bisweilen rötlich; sie erreichen eine Länge von 22 cm. und eine Dicke von 4 mm.

8. **P. distachya** (L.) A. Dietr.

P. distachya A. Dietr. Sp. pl. 1, p. 156, 1831; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 429 p.p. —? *P. rupestris* Kth. in Humb. & Bonpl. Nov. gen. & Sp. 1, p. 62, 1815; Miq. Syst. Pip. p. 182, 1843; Miq. in Mart. Fl. bras., fasc. XI, p. 22, 1852; Wawra p.p., Ergebn. p. 135, 1866; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 431. — *P. elongata* Kunth in Humb. & Bonpl. l. c.; C. DC. p. m. p., Prodr. 16: 1, p. 430; Miq. (p.p.) Syst. Pip. p. 181. — *P. rupestris f. cordifolia* Wawra l. c. p. 135. — *Piper distachyon* L. Sp. pl. ed. 1, p. 30, 1753;[1] Sw. Obs. bot. p. 21, 1791. —? *Saururus hederaceus* caulibus maculosis minor Plum. Pl. Amér. p. 51, tab. 67, 1693.[2]

Fig.: Wawra l. c. Tab. 83, fig. I (f. primaria); Tab. 83, fig. II (f. cordifolia). — Fig. nostra: Tab. II, fig. 32.

Caulis teres, pallide viridis, superne interdum rubescens, in arboribus scandens, radicans, sæpe flexuosus, ramos distantes suberectos v. adscendentes, repentes v. depen-

[1] Vide Miq. Syst. Pip. p. 185, notula 1).

[2] Fortasse ut syn. P. productæ Gris. referendus.

dentes emittens. *Folia* deltoideo-ovata — ovato-lanceolata, basi cordata — rotundato-attenuata, apice plerumque oblique falcato-recurvata, acuminata — cuspidata, petiolis plerumque rubescentibus, canaliculatis, marginibus ciliatis, quam lamina 2—6-plo brevioribus v. in foliis inferioribus fere laminam æquantibus sustenta, pallide viridia, subtus pallidiora, costa distincta, supra immersa, subtus prominente, nervis reliquis ægre conspicuis, costa ad basin nervos binos et medio v. supra medium folii duos suboppositos emittente, undique glabra v. subtus saltem apicem versus parce — sparsim pilosa, marginibus rare — sparsim ciliata. *Amenta* plerumque geminata, interdum solitaria, terminalia, elongata, sat crassa, folia longe superantia, in ramis pendentibus recurvata v. arcuato-flexuosa. *Baccæ* majusculæ, conico-cylindricæ, distantes, vix immersæ, juniores apice scutulo disciformi marginibus patentibus postice acutato præditæ, maturæ basi lata conicæ, apice scutulo minore, obliquo, concavo, marginibus subinflexis, postice in processum brevissimum, subacuminatum, recurvatum protracto instructæ.

Distributio geographica: Brasilia (Sellow n:o 44 & n:o 5884 in Hb. Berol.), prov. Pará (Mart. Iter. bras. in Hb. Monac.), Rio Janeiro (Glaziou n:o 8956 in Hb. Berol.), S:ta Catharina (Gaudichaud n:o 404 in Hb. Berol.), Blumenau, Indayal (Schenk, Herb. bras. n:o 552 in Hb. suo), São Paulo, Santos, Sororacuba ad arborem in ripa rivuli (Mosén n:o 2928 in Hb. Stockholm.), Campinas (E. A. Severin n:o 134 in Hb. Ups.), ad Petropolim, Corcovado ad arboris corticem (Wawra Bot. Ergebn. p. 135, T. 83, f. 1), in convalle et in regione Caripensi, alt. 450 hexap. ad saxa (Humb. in Hb. Berol. et in Hb. Willd. n:o 717); Matto Grosso, Cupim prope Palmeiras ad terram pinguem et ad rupes silvæ primævæ umbrosæ, 18^{20}/1293 (C. A. M. Lindmann, Exp. I Regn. n:o 2455 in Hb. Stockholm.). — *Surinam* in rupibus reg. temperatæ prope Cumana (Humb. in Hb. Willd. n:o 711). — *Guyana gallica*, Karouang (P. Sagot. in Hb. Stockholm.).

Piper distachyon Linnæi, sec. adumbrationes PLUMIERI citatum, est f. latifolia subcordata, fortasse cum *P. rupestri f. cordifolia* Wawra l. c. p. 135, t. 23, f. II identica. *Peperomia rupestris* Kth. l. c. a WAWRA l. c. (fig. 1) optime delineata, *foliis angustioribus basi attenuato-rotundatis*, spadicibus interdum solitariis diversa est. In ramis pendentibus folia plerumque *brevissime* petiolata sunt, quo charactere *P. elongata* Kth. fundata videtur. Hæ tres formæ autem in eodem specimine (confer specimina a Hj. Mosén lecta et in Hb. Regn. sub n:o 2928 asservata!) conjuncta sunt, qua de causa et *Piper distachyon* L. et *Peperomia rupestris* Kth. nec. non *P. elongata* Kth. ut varietates, e statione modo pendentes, existimari debentur.

β **distachyoides** Dahlst. n. var.

A forma primaria, cujus forma cordifolia habitu formaque foliorum valde est similis, differt caule petiolisque foliorum nec non pagina inferiore multo magis hirsuto-pilosa foliisque etiam supra sat pilosis. *Caulis* ut in f. prim. repens radicans; *folia* cordata (præsertim inferiora) v. cordato-ovata, ± lata, apice attenuata, acuminata, apice ipso acuta. *Amenta* terminalia, densiflora, juniora folia superioria æquantia, folio bracteiformi in pedunculo brevi glabro evoluto. *Bractea* rotundata. *Bacca* matura ignota.

Distributio geographica: Brasilia ad Blumenau prov. S:ta Catharina in silva ad ripam sinistram fluminis Hojasy (H. Schenk, Herb. bras. n:o 982 in Hb. suo).

9. **P. tlapacoyensis** C. DC.

Linnæa n:o 37, p. 376, 1871—73.

Fig. nostra: Tab. II, fig. 26.

Ad descriptionem l. c. addendum:

Bacca apice scutulo applanato, marginibus ± deflexis, postice in processum planiusculum, sat longum, obtusum producto, cum processo c. 1,65 mm. longa et basi 0,5 mm. lata.

Distributio geographica: Mexico ad Tlapacoyo in S:a Maria (Liebmann Pl. mex. n:o 101 & 102 in Hb. Hafn. et n:o 101 in Hb. C. DC.).

10. **P. vinasana** C. DC.

Piperac. in Th. Durand et H. Pittier, Primitiæ flor. costar., fasc. 1, 1891.

Fig. nostra: Tab. II, fig. 25.

Ad. descriptionem l. c. addendum:

Bacca lata, e latere visa late quadrangulari, c. 0,85 mm. longa, ad basin c. 0,65 mm. lata, apice scutulo applanato, obliquo, subrhomboideo, postice in processum brevissimum producto prædita.

Distributio geographica: Costa Rica ad Juan Vinas in arboribus (H. Pittier & Th. Durand, Pl. costar. n:o 2199 in Hb. C. DC.).

11. **P. Schenkiana** Dahlst.

Glaberrima. *Caulis* gracilis, repens, ad nodos radicans. *Folia* longissime petiolata, petiolo laminam æquante v. duplo superante, late ovato-cordata, apice triangulari-acuminata, basi ad 7—9 partem laminæ longitudinis peltata, rotundata v. retuso-truncata — cordata, in sicco membranacea, pellucida, 7—9-nervia, costis nervulis crebris reticulatim inter se connexis, subtus distincte prominentibus. *Amenta* longe pedunculata, gracilia, haud elongata, apicem caulis ramulosque terminantia, solitaria. *Bractea* subrotundata, peltata. *Ovarium* antice glandulosum, apice scutulo disciforme præditum. *Bacca* matura ignota.

Distributio geographica: Brasilia, S:ta Catharina, Blumenau (H. Schenk, Herb. bras. n:o 88 in Hb. suo).

Ist möglicherweise mit *P. hernandiæfolia* oder *P. producta* verwandt, mit welchen sie in Betreff der Blätter eine sehr bedeutende Aehnlichkeit besitzt, andrerseits aber nähert sie sich betreffs des Fruchtknotens, dessen scheibenförmiger, oberer Teil nicht zu einen längeren Anhängsel vorgestreckt ist, sehr viel der *P. distachya* und deren Verwandten, dass sie am liebsten innerhalb der Gruppe *Leptorhynchum* untergebracht werden dürfte.

Zu dieser Section gehören zweiffellos auch folgende zwei Sippen:

P. naranjoana C. DC.

Pip. nov. in Linnæa v. 37, p. 378.

Distributio geographica: Costa Rica ad Naranjo alt. 5000 p. (Oersted in Hb. Hafn.).

P. nitida Dahlst.

Caulis adscendens, radicans. *Folia* breviuscule petiolata, petiolo supra canaliculato, laminam vix æquante v. ea triplo breviore, inæquilatera, ovato-cordulata — elliptico-lanceolata, in apicem sat longum, tenuem acuminata, acumine plerumque obliquo, utrinque viridia, nitida, carnosa, in sicco coriaceo-membranacea, vix pellucida, quintuplinervia, costa subtus distincte prominente, valida, supra ad basin laminæ sulcato-immersa, costulis tenuibus, subtus conspicuis, distantibus. *Amenta* plerumque solitaria, brevia, folia parum superantia, pedunculo duplo breviore sustenta. *Bacca* ignota.

Distributio geographica: Brasilia, São Paulo, Campinas supra saxa humo tecta umbrosa (Mosén n:o 3985 in Hb. Stockholm.).

Ist ohne Zweifel mit *P. distachya* und *portobellensis* verwandt, lässt sich aber mit keiner von denselben vereinigen. Zeichnet sich durch einzelne, kurze Aehren und glänzende, mehr eiformige, lang zugespitzte Blätter aus. Leider sind an dem mir zu Gebote stehenden Material keine reife Früchte ausgebildet; ich kann daher den Platz dieser Sippe in dem Systeme nicht mit Sicherheit angeben, doch scheinen sowohl der Habitus als die vegetativen Charaktere dafür zu sprechen, dass wir es hier mit einer Sippe von der Section *Leptorhynchum* zu thun haben.

Subgenus VIII. **Sphærocarpidium** Dahlst. n. subg.

Herbæ glabræ — pilosæ, caulescentes, magnæ, suberectæ, basi decumbentes, radicantes v. parvæ — minimæ, totæ repentes, undique radicantes et stolones ± longos, subterraneos v. epigæos agentes. *Folia* alterna — opposita usque (false) verticillata, in verticillo usque ad 6, minuta — parva, rotundata — ovalia v. ± obcordata v. magna, ± ovato-lanceolata — obovato-spathulata, obtusa v. apice ± emarginata — acuta v. acuminata. *Amenta* axillaria et terminalia, solitaria v. ± paniculatim conferta, bracteis foliaceis suffulta, parva — magna. *Baccæ* ± rotundatæ, ovato-rotundatæ — ovales, viscido-verrucosæ, apice scutulo obliquo, ± concavo — convexo, postice in processum ± brevem, acutiusculum protracto præditæ.

Conspectus sectionum.

Sectio I. **Alternifoliæ** Dahlst.

Herbæ magnæ, suberectæ, basi radicantes v. parvæ — minutæ, totæ repentes, radicantes, stoloniferæ, foliis semper *alternis*.

Subsectio A. Microphyllæ Dahlst.

Caules debiles v. tenues, repentes, undique radicantes, stoloniferi, axes parvos, amentiferos ± erectos edentes. *Folia* minuta — parva, ± rotundata — obovata v. spathulata, ± emarginata, in una specie folia ramorum fertilium lanceolata, elliptica, folia stolonum in omnibus autem semper obtusa, ± emarginulata. *Baccæ* parvæ — mediocres.

1. *Folia* omnia ± rotundata — spathulata v. obovata, apice vulgo latiora, ± emarginata, folia stolonum iis ram. florentium simillima sed minora, vulgo latiora.
   - α. *Bacca* ovalis — fere obovata, 0,75 mm. longa, 0,55 mm. lata, apice scutulo brevi, convexo, subobliquo, postice parum acutato prædita.
     - a. *Herba* minuta, debilis. *Folia* ad summum 3—4 mm. longa et lata, emarginulata.
       P. minima C. DC. 1.
     - b. *Herba* parva, quam præced. robustior. *Folia* 5—10 mm. longa et lata, emarginata v. obtusa.
       P. rotundifolia (L.) Dahlst. 2.
   - β. *Bacca* ± ovata, apice scutulo obliquo, postice magis acutato prædita.
     - a. *Bacca* cum scutulo c. 0,75 mm. longa et ad basin c. 0,50 mm. lata.
       - o. *Folia* ad 20 mm. longa, glabra v. parce pilosa, ± spathulato-obovata — spathulata, ± emarginata.
         P. cordifolia (Sw.) A. Dietr. 3.
       - oo. *Folia* 5—15 mm. longa, linguata — late spathulata, ± dense hirsuto-pubescentia, truncata v. leviter emarginulata.
         - †. *Folia* parva, ad 10 mm. longa, angusta, linguata.
           P. Cogniauxii Urb. 4.
         - ††. *Folia* magna, ad 15 mm. longa, latiora, ± spathulata.
           P. spathophylla Dahlst. 5.
     - b. *Bacca* cum scutulo postice magis producto c. 1 mm. longa et 0,8 mm. lata. *Folia* ad 20 mm. longa, 15 mm. lata, obovata, apice ± emarginata, glabra, rigida. *Herba* major, robustior.
       P. Martiana Miq. 6.

2. *Folia* ramorum florentium (obovato-) elliptica — lanceolata, obtusa — acuta, *folia* stolonum late rotundata — late spathulata, obtusa — leviter emarginulata. *Bacca* cum scutulo c. 0,75 mm. longa et 0,50 mm. lata, ovata.

P. portoricensis Urb. 7.

Subsectio B. Macrophyllæ Dahlst.

Caules plerumque ± suberecti — erecti, basi decumbentes, radicantes v. p. max. p. repentes, radicantes ± validi et mediocriter — sat crassi ± stoloniferi. *Folia* mediocria — magna, ± late ovato-lanceolata, ± acuta — longe acuminata v. interdum obovato-oblonga v. oblongo-spathulata, obtusa — emarginata, folia stolonum parva, ± rotundata — elliptica. *Baccæ* mediocres — magnæ.

I. *Folia* late ovata — lanceolata, ± acuta — acuminata v. sat obtusa, basi cuneata, ovata — subcordata.

α. *Herbæ* teneræ — crassiusculæ, succulentæ, caulibus ± erectis, foliis longe petiolatis, late ovatis (obovatis) — rhomboideis, basi cuneata — subcordata, breviter acuta — obtusa. *Bacca* ovalis, crebius verrucosa. *Caulis* (inferne) nigropunctatus, brevissime puberulus.

P. Cooperi C. DC. 1.

β. *Herbæ* validiores, caulibus p. m. p. erectis v. repentes, foliis breviter v. mediocriter petiolatis, basi ± ovata — cuneata, apice ± acuta — longe acuminata.

a. *Folia* cum caule glabra v. apice modo ± ciliata, haud v. vix nigropunctata.

o. *Herba* tota glabra, foliis haud ciliatis. *Bacca* ovato-globosa, scutulo magno, complanato, obliquo prædita.

P. Stroemfeltii Dahlst. 2.

oo. *Herba* tota glabra sed folia apice ± ciliata.

†. *Planta* major, caulibus florentibus elatis.

§. *Folia* longiuscule petiolata, apice obtusiuscule v. breviter acuto, 5—9-nervia, nervis superioribus utrinque supra basin usque ad medium solutis. *Scutulum* baccæ mediocre.

P. Velloziana Miq. 3.

§§. *Folia* breviter petiolata, apice ± longe acuto — longe acuminato, nervis lateralibus jam e basi v. paullo supra basin solutis. *Scutulum* baccæ parvum — minutum.

* *Caulis* e foliis 5—9 nerviis, angustioribus, longe acuminatis, triquetro-alatus.

P. alata Ruiz & Pav. 4.

** *Caulis* e foliis 3—5-nerviis, latioribus, acutis — sat acuminatis parum v. leviter costulatus.

△ *Amenta* longissima, filiformia, laminam 5—6-plo superantia. *Baccæ* globosæ.

P. augescens Miq. 5.

△△ *Amenta* breviora, ± crassa, laminam 2—3-plo superantia. *Baccæ* subglobosæ.

P. acuminatissima Miq. 6.

††. *Planta* minor, caulibus florentibus brevibus. *Caulis* gracilis, vix alatus. *Folia* parva, 3—5-nervia, ± ovato-lanceolata, petiolis angulisque caulis haud ciliatis.

P. diaphanoides Dahlst. 7.

b. *Folia* ± pilosa v. saltem ad marginem pilosa v. ± ciliata. *Caulis* ± pilosus (v. fere glaber). *Folia* cum caule vulgo ± nigropunctata.

o. *Folia* subtus vix v. haud nigropunctata.

†. *Folia* 3-nervia, margine præsertim apicem versus ciliata, glabriuscula, atroviridia, petiolo angulisque caulis ciliatis. *Bacca* globosa.

P. diaphana Miq. 8.

††. *Folia* 3—5 nervia, undique sparsim pilosa et ciliata, petiolis cauleque ± pilosis. *Bacca* ovato-globosa.

P. Mosenii Dahlst. 9.

oo. *Folia* utrinque v. præsertim superne ± dense et conspicue nigropunctata.

†. *Folia* utrinque v. saltem ad margines ± pilosa, ± ciliata, sat dense nigropunctata. *Caulis* sparsim pilosus v. in costulis ciliato-pilosus.

§. *Folia* undique ± pilosa, margine parum ciliata. *Petiolus* brevis. *Caulis* alatus, in costulis ciliatus.

P. catharinensis Dahlst. 10

§§. *Folia* utrinque præsertim ad margines parum pilosa, ± dense ciliata. *Petiolus* longus. *Caulis* sparsim pilosus.

P. trinervis Ruiz & Pav. 11.

††. *Folia* sæpe cum petiolo in margine ± ciliata, utrinque v. subtus præsertim dense — densissime nigropunctata.

* *Petioli* + ciliati.

Caulis e foliis decurrentibus bicostatus. *Folia* vulgo latiora, cum costulis caulis et petiolis vulgo brevius petiolatis, magis ciliata, obtusiora.

P. caulibarbis Miq. 12.

Caulis e foliis decurrentibus inconspicue bicostatus. *Folia* vulgo angustiora, magis acuta — acuminata, cum costulis caulis et petiolis sparsius ciliatis vulgo longius ciliata.

P. glabella (Sw.) 13.

** *Petioli* glabri. *Folia* magna, glabra, petiolis brevibus.

P. acuminata (L.) Dahlst. 14.

II. *Folia* ± obovato-elliptica — obovato-lanceolata, basi ± cuneata, apice ± obtuso-obtusiusculo, v. spathulata — obovato-oblonga, apice sæpius emarginato.

α. *Folia* cum caule suffruticoso subquadrangulo, glabra, ± obtusa — obtusiuscula.

P. myrtifolia (Vahl.) C. DC. 15.

β. *Folia* supra glabra, subtus + (sæpe longiuscule) pilosa, ciliata, obtusiusculo-subrotundata, sæpe + emarginata. *Petioli* et costulæ caulis succulentæ + ciliatæ.

P. Antillarum C. DC. 16.

Sectio II. **Verticillatæ** Dahlst.

Herbæ magnæ — minutæ, + suberectæ, basi radicantes v. ± repentes, stoloniferæ, foliis nunc omnibus verticillatis, in verticillis 3—4—6, sursum sæpius paucioribus, nunc superne verticillatis, inferne oppositis, rarius omnibus v. plurimis oppositis.

Subsectio A. Leptophyllæ Dahlst.

Caules tenues v. crassi, ± subrecti, longi, basi radicantes, sæpe ± repentes, stoloniferi. *Folia* minuta — parva, linearia — late spathulata, inferiora vulgo minora, latiora, superiora majora, angustiora, ± acutiuscula, obtusa — emarginata v. mediocria, ± elliptica — ovato-lanceolata, ± acuminata, acumine ipso obtuso, verticillata, in verticillis infimis 3—4, in vertic. summis 3—6. *Baccæ* parvæ — mediocres.

1. *Folia* linearia — oblonga, inferiora sæpe ± spathulata, parva, 3—6 in verticillis. *Herba* glabra.

   α. *Herba* foliis anguste linearibus, obtusis, debilis, repens, caules floriferos, ramosos, breves edens.

   P. filiformis (Sw.) A. Dietr. 1.

   β. *Herba* robustior v. elongata, basi repens, foliis spathulatis, obtusis — emarginatis v. linearibus — lineari-lanceolatis, obtusiusculis; caules ± erecte ramosi, elongati, ramis ± patentibus.

   a. *Bacca* magna, ovato-globosa, scutulo obliquo, postice sat elongato, plus quam dimidium baccæ æquante.

   P. inæqualifolia Ruiz & Pav. 2.

   b. *Bacca* ovato-elliptica, scutulo obliquo, postice minus producto, parvo, ad summum tertiam partem baccæ æquante (v. paullo superante).

   o. *Folia* summa ± linearia, ± obtusa, angusta, 4—6 in verticillis, crebrius punctata. *Bacca* ovato-elliptica, scutulo majore.

   P. galioides Kunth 3.

   oo. *Folia* omnia latiora, ± spathulata, 3—4 in verticillis, sparsius punctata. *Bacca* ovato-globosa, scutulo brevi.

   P. oajacensis Dahlst. 4.

2. *Folia* latiora, elliptica — elliptico-lanceolata — rhomboidea, 4—6 in verticillis. *Herba* ± pilosa.

   P. verticillata (L.) A. Dietr. 5.

Subsectio B. Platyphyllæ Dahlst.

Caules ± graciles — crassi, erecti — suberecti, ± elongati, basi radicantes, sæpe ± repentes, stoloniferi. *Folia* mediocria (— sat magna), ± ovata — ovato-lanceolata v. obovata, ± acuta — longe acuminata, inferiora vulgo et stolonum minora, ± spathulata, crassiora,

± obtusa, inferiora opposita, superiora verticillata (tres in vertic.) v. omnia verticillata, rarius omnia v. plurima opposita.

1. *Folia* omnia v. plurima opposita v. summa terna — quaterna.

 a. *Herba* dense hirsuta. *Folia* superiora ± late ovalia v. ovata — obovata v. subrhomboidea, obtusiuscula — breviter acuta.

 P. increscens Miq. 1.

 b. *Herba* breviter pilosa — pubescens. *Folia* superiora ± ovato-lanceolata v. obovato-lanceolata, ± longe acuta — acuminata.

 P. Langsdorffii (Miq.) 2.

2. *Folia* omnia verticillata, in verticillis 3—4.

 a. *Herba* hirsuta v. pilosa.

 α. *Folia* superiora ± ovato — obovato-lanceolata v. lanceolata, ± acuto-acuminata.

 P. blanda Kunth 3.

 β. *Folia* superioria ovato-elliptica — elliptica v. obovato — rotundato-rhomboidea, breviter et obtusiuscule acuminata.

 o. *Herba* dense et longe hirsuta. *Folia* præsertim subtus dense hirsuta, ± elliptica.

 P. hirsuta Miq. 4.

 oo. *Herba* ± dense hirsuto-pubescens. *Folia* subtus sparsim, in nervis sat dense pilosa, ± rhomboidea.

 P. polystachya Miq. 5.

 b. *Caulis* breviter et ± adpresse hirsuto-pubescens. *Folia* glabra v. parce pilifera.

 α. *Folia* glabra, in nervis solum ad basin parce pilifera, ± ovata — obovato-rotundata, obtusiuscula — breviter acuta, gramineo-viridia.

 P. punicea Dahlst. 6.

 β. *Folia* glabra, supra ad nervos sparsim puberula, ovata — elliptica, ± acuminata, obscure viridia.

 P. polystachyoides Dahlst. 7.

Sectio I. **Alternifoliæ** Dahlst.

Subsectio A. **Microphyllæ** Dahlst.

1. **P. minima** C. DC.

Prodr. 16: 1, p. 399.

Distributio geographica: Cuba (Wright n:o 519 in Hb. DC.). — *Portorico* (Blaumer n:o 205 in Hb. DC.).

Ist mit *P. rotundifolia* (L.) Dahlst. sehr nahe verwandt. Von derselben unterscheidet sie sich hauptsächlich durch winzigeren Wuchs mit kleineren, nur 3—4 mm. langen und ebenso breiten Blättern, die am Rande gewimpert, übrigens aber wie der Stengel kahl sind. Hat eine sehr grosse habituelle Aehnlichkeit mit *P. emarginella* (*P. exilis* Gris. Fl. W. Ind.), unterscheidet sich aber ohne Schwierigkeit von derselben durch die überall kahleren Blätter und die weniger dicken, weicheren Haaren und vor allem durch die Fruchtform.

2. **P. rotundifolia** (L.) Dahlst.

P. nummulariæfolia Kunth in Humb. & Bonpl. Pl. æquin. 8, 1, p. 66; Kunth Synops. v. 1, p. 118; A. Dietr. Sp. pl. v. 1, p. 160; Gris. Flor. West. Ind. p. 164; Miq. in Mart. Fl. bras. p. 181; C. DC. Prodr. 16: 1, p.p., p. 420; W. W. Sounders, Refug. botan., v. 1, t. 13, 1869. — *Piper rotundifolium* L. Sp. plant. ed. I, p. 30, 1753, ed. II, t. 1, p. 42, 1762; Willd. Spec. v. 1, p. 118. — *P. nummulariæfolium* Sw. Prodr. p. 16, 1788; Sw. Fl. Ind. occ. 1, p. 72; Vahl, Enum. Plant. 1, p. 348. — *Acrocarpidium nummulariæfolium* Miq. Syst. Pip. p. 52; Miq. in Hook. Lond. Journ. bot. p. 411; Miq. in Linnæa v. 20, p. 117 (cum v. microphylla). — *Saururus repens* folio orbiculari nummulariæ facie, Plumier Pl. de l'Amér. p. 53.

Fig., Plumier l. c. t. 70; Sounders l. c. tab. 13. — Fig. nostra: Tab. XI, fig. 9.

Caulis longe repens, radicans, debilis, filiformis, teres, minute — longiuscule puberulus v. etiam subglabratus, ex axillis foliorum undique ramulos breves, amentiferos, 3—5-foliatos, erectos aliosque repentes edens. *Folia* alterna, typice rotundata, sed variant ovali- v. ovato-rotundata, basi rotundata v. truncata, subplana v. supra concaviuscula, subtus convexiuscula, carnosa, crassa (sicca subcoriacea), supra pilis brevioribus — longioribus sparsim adspersa, adulta subglabrata, subtus pilis tenellis, brevibus — sat longis, densiusculis obsita, demum ± subglabrata, marginibus pilis tenellis, brevioribus — longioribus (præsertim in statu juniore) ciliata, utrinque ad lentem fortem, præcipue in pagina inferiore, ± punctata, obsolete 1—3-nervia (in eadem planta), petiolis teretibus, supra canaliculatis, ± puberulis, margine præsertim demum subglabratis, dimidiam v. tertiam partem laminæ æquantibus, ad v. paullum intra marginem laminæ insertis. *Amenta* gracilia, ramulos oligophyllos terminantia (ramulis interdum iterum ramosis, foliis summis haud raro oppositis et amentis interdum geminatim approximatis), erectiuscula, ± remotiflora, 20—40 mm. longa, pedunculis teretibus glabris cum rachi sæpe punctatis. *Flores*

bracteis adpressis, orbiculatis, pallidis, sæpe fusco-punctulatis, demum erecto-patentibus tecti. *Bacca* matura globosa, apice appendice verrucæformi, subobliqua, medio fere stigmatifera prædita, pseudopedicello conico, carnoso demum imposita.

Distributio geographica: Brasilia (Sellow in Hb. Berol.), S:ta Catharina in silva ad Blumenau (Schenk n:o 537 in Hb. suo et in Hb. Stockholm.), in silva contra Blumenau ad ripam sinistram fluminis Itajahy (Schenk n:o 1002 in Hb. suo et in Hb. Stockholm.), Rio de Janeiro (Glaziou n:o 6691 in Hb. Berol.), Mandiocca in arboribus repens (Mart. in Hb. Monac.), Serra dos Orgãos (Kotschy in Hb. DC.), São Paulo, Serra de Caracol in ripa amnis silvæ primævæ ad arbores putrescentes repens (Mosén n:o 1674 in Hb. Stockholm.), prope São Carlos ad Rio Negro (Spruce n:o 3086 in Hb. Stockholm. et in Hb. Hafn.), prope São Gabriel da Cachoeira ad Rio Negro (Spruce in Hb. DC.), prope Panuré ad Rio Maupés (Spruce n:o 2728 in Hb. Gris.). — *Paraguay*, Caaguanza (B. Balansa, Pl. du Parag. n:o 2304). — *Surinam* (Weight in Hb. Berol. et Monac. nec. non in Hb. Krug & Urb. et Hb. DC., Hostman n:o 117 in Hb. Berol. et in Hb. Stockholm, Wullschlægel n:o 485 in Hb. Gris. et in Hb. Krug & Urb., Kappler n:o 672 in Hb. Stockholm.). — *Venezuela* (Fendler in Hb. DC.), Puerto Caballo (H. Karsten in Hb. Berol.). — *Neogranada*, Caripe (Humb. in Hb. Willd. n:o 732), La Paila (Fl. neogranad.-cauc., leg. F. Morton, in Hb. DC.). — *Guatemala* Barranca del Samalá dep. Retalhuleü alt. 1700 f. (J. Donnel Smith, Ex. pl. guatemal. n:o 2581 in Hb. DC.). — *Costa Rica* in monte Aguacate (Øerst.? in Hb. Hafn.). — *Mexico* (Schiede in Hb. Berol.), San Antonio de Huatesco in quercubus (Liebm. Pl. mex. n:o 81 in Hb. Hafn.), Barranca de la Hac de Jovo (Liebm. n:o 82 in Hb. Hafn.), Vallée de Cordova (E. Bourgeau, Comm. scientif. du Mexique n:o 2182). — *Cuba orientalis* (Wright n:o 418, 520 et 521 in Hb. DC., n:o 521 in Hb. Stockholm, n:o 327 in Hb. Gris.), C. occidentalis (Wright n:o 997 in Hb. Gris.), prope villam monte Verde dictam (Wright n:o 521 in Hb. Gris.), Ramon de la Sagra (in Hb. Dc.). — *Jamaica* (Swartz in Hb. Stockholm.), inter muscos in collibus editioribus (Balbis in Hb. Berol.). — *S:to Domingo* (Poiteau in Hb. Krug & Urb., Richard in Hb. Hafn. partim), in arboribus vetustis ad Mameyes (Eggers, Fl. Ind. occ., n:o 877 in Hb. Berol.). — *Portorico*, Maricao in convalle fluminis superioris ad sylvarum arbores (P. Sintenis, Plant. portor. n:o 469 in Hb. Monac. et in Hb. Krug & Urb.), Sierra de Luquillo in regione media montis »Jimenes» ad arbores (P. Sintenis l. c. n:o 1669 in Hb. Krug & Urb.), Sierra de Naguabo ad arbores vetustas in monte »Piedre Belleta» (P. Sintenis l. c. n:o 1247 in Hb. Krug & Urb.), prope Adjuntas ad arbores vetustas juxta flumen ad »La Galsa» (P. Sintenis l. c. n:o 4200 b in Hb. Krug & Urb.), prope Utuado ad arbores silvarum primæv. ad »Salto arribo» (P. Sintenis l. c. n:o 4597 in Hb. Krug & Urb.), prope Cayey in silvis ad »Pedro Avila» (P. Sintenis l. c. n:o 2352 in Hb. Krug & Urb.), prope Bagamon in nemoribus (Stahl n:o 614 in Hb. Krug & Urb.) et in silvis parasitica (Stahl. n:o 98 in Hb. Krug & Urb.). — *S:t Bartelemy* in humidis (Humb. in Hb. Berol.). — *Antigua* in arboribus vetustis (Wullschlægel in Hb. Monac. et in Hb. Krug & Urb. nec non in Hb. Gris.). — *Guadeloupe* (Bertero in Hb. Gris. et in Hb. Krug & Urb., Balbis in Hb. Berol., Duchassaing in Hb. Berol., P. Duss. n:o 2828 in Hb. Krug & Urb.). — *Dominica* (H. A. Nicholls n:o 45 in Hb. Krug & Urb.). — *Martinica* (Bert. in Hb. Hafn.), ad arbores vetustas locis humidis (Père Duss. Pl. de la Mart., n:o 20 et 1269 in Hb. Krug & Urb.), Pilote, (L. Hahn, Pl. de la Martinique n:o 228). — *S:ta Lucia* (Herb. Schreber, nunc in Hb. Monac. »v. microphylla» Miq. in Linnæa v. 20, p. 118). — *Grenada* (W. E. Broadway n:o 51 in Hb. Krug & Urb.), in monte »Feliz» vulgaris ad arbores Theobromæ cacao gregaria (Eggers, Fl. Ind. occ. exs. n:o 5978 et 6009 b in Hb. Krug & Urb.). — *Trinidad* (Sieber n:o 16 in Hb. Monac. et in Hb. Berol. nec non in Hb. C. DC. et in Hb. Krug & Urb.).

Formæ magis glabratæ:

S:t Vincent ad ripam rivuli »Petit Bordel» ad arbores repens (Eggers, Fl. Ind. occ. exs. n:o 6893 in Hb. Krug. & Urb.), in silvis humidis ad arbores (H. H. & G. W. Smith n:o 257 in Hb. Krug & Urb.). — *Portorico*, Jabucoa ad arbores silvarum ad Cuebrada Grande (P. Sintenis, Pl. portor. n:o 5158 in Hb. Krug & Urb.), prope Barceloneta in scopulosis calcareis silvarum ad »Florida» (P. Sintenis l. c. n:o 6733 in Hb. Krug & Urb.).

Schon bei einigen fast in jeder Hinsicht typischen Exemplaren macht sich eine Tendenz geltend einzelne oder mehrere ausgestreckte Blätter an gewissen Aesten zu bekommen. Derartige Formen scheinen unmittelbare Uebergänge zur folgenden Form zu bilden, bei welcher jene Blattform häufiger auftritt. Ob diese eine wirkliche Varietät oder nur eine von dem Standort hervorgerufene Modification sei, kann jedoch ohne Untersuchungen in der Natur nicht entschieden werden. Sie ist indessen von einigem Intresse, da sie in mehrfacher Hinsicht an *P. portoricensis* erinnert, bei welcher an den aufrechten und blütenstandtragenden Sprossen die bei der unten besprochenen Varietät angedeutete Blattform völlig ausgeprägt ist.

f. ovata Dahlst.

P. rotundifolia Miq. Arch. Néerl. p.p. t. 6, p. 169, 1871. — *P. nummulariæfolia* Hensch., Etudes Pep. p.p., p. 47, 1873.

Tota planta præsertim in foliis glabrior, *foliis* superioribus ramulorum magis ovatis v. rotundato-ovatis, ± obtusis, solitariis ovalibus, obtusiusculis, longius petiolatis. In formas et glabratas et pilosiores præcedentis nec non in formas *f. pubescentis* quoad folia sine limitibus abit.

Distributio geographica: Brasilia, Minas Geraës, Caldas ad truncos arborum (Regnell n:o III, 1108 in Hb. Stockholm. et Ups.). — *Guyana hollandica,* Paramaribo in arboribus altis scandens (Wullschlægel in Hb. Monac.). — *Tobago* in silva primæva montis »Morne d'Or» 1500′ alt. ad Cremorne River versus ad arbores repens (Eggers, Fl. Ind. occ. exs. n:o 5819 in Hb. Krug & Urb.). — *Martinica,* prope Casa in silva (L. Hahn, Pl. de la Martinique n:o 732.). — *Portorico,* prope Barranquitas ad arbores silvæ primævæ in monte »Torrecilla» 1130 m. alt. (P. Sintenis, Pl. portor. n:o 2024 in Hb. Krug & Urb.).

f. obcordata Miq.

Peperomia nummulariæfolia γ obcordata C. DC. Prodr. 16: 1, p. 421. — *Acrocarpidium nummulariæfolium* var. Miq. in Hook. Lond. Journ. bot. v. 4, p. 411. — *A. nummulariæfolium v. obcordata* Miq. in Linnæa v. 20, p. 118.

Caulis crassus, filiformis, teres, lævis, pilis brevibus, sparsis præcipue in statu juniore instructus, repens, radicans, ramosus, sordide sursum pallide viridis, ad 0,5 m. longus. *Folia* alterna, petiolis sæpe verticalibus v. adscendentibus, teretibus, glabris, crassitie caulis eique concoloribus, laminis obliquis interdum horizontalibus, carnosis, succosis, rotundato-ovatis, apice sæpissime truncatis et emarginatis (obcordatis), sublucidis, nervis 3, fere inconspicuis, unde a basi divergentibus, colore flavidi indicatis, supra læte viridibus, glabris, minutissime papillosis, junioribus ± pilosis, subtus pallidioribus, convexis et præcipue junioribus sparsim pilosis, ad 12—14 mm. latis et longis. *Amentum* cylindricum, viride pedunculo terei, glabro, 5—10 mm. longo crassitie et colore caulis paullo crassius, 20—25 mm. longum, dissitiflorum. A forma primaria, cui indumento et habitu sat est similis, præcipue differt foliis omnibus obcordatis.

Distributio geographica: Brasilia, São Paulo, Santos in adscensu montis Espigão do Curupira ad saxa silvæ primævæ (Mosén n:o 3667 in Hb. Stockholm.) et in adscensu montis Morro do Curupira ad Sororocaba in trunco arboris putrido (Mosén n:o 3667 in Hb. Stockholm.), Minas Geraës in arboribus (Mart. Iter. Bras.

in Hb. Monac.). — *Surinam* (Hostm. & Kappler in Hb. Stockholm., foliis minus evidenter obcordatis et emarginatis. Forsitan spec. hæc ut f. ad hanc formam transiens cum P. rotundifolia f. genuina potius conjungi debeant).

Bei der Hauptform kommen häufig Exemplare vor, bei welchen die bei dieser Form ausgeprägte Blattform angedeutet ist (sehr deutlich ist dies der Fall bei der oben besprochenen Form aus Surinam). Obwohl es deutlich erscheint, dass *f. obcordata* aus derartigen Modificationen entwickelt ist, ist sie jedoch, wenigstens was die brasilianischen Exemplare anbelangt, so ausgeprägt, dass sie villeicht als eine sehr gute Varietät aufgefasst werden dürfte. Es kommt hauptsächlich bei kahleren Individuen der Hauptform eine Neigung zu der bei *f. obcordata* herrschenden Blattform vor, und in Uebereinstimmung hiermit ist diese Form viel spärlicher behaart als die übrigen Formen von *P. rotundifolia*. Es ist ausserdem zu bemerken, dass *f. obcordata* in ihrer Blattform ein Merkmal aufzuweisen hat, welches bei *P. cordifolia* und *P. Martiana* besser entwickelt und deutlicher ausgeprägt worden ist.

f. pubescens C. DC.

P. rotundifolia Kunth p.p. in Humb. & Bonpl. Pl. æquin. v. 1, p. 65, 1815; Gris. p.p. Fl. West. Ind. p. 164; Miq. p.p. in Arch. Néerl., t. 6, p. 169. — *P. nummulariæfolia f. pubescens* C. DC., Prodr. 16: 1, p. 421. — *Acrocarpidium rotundifolium* Miq. p.p. Syst. Pip. p. 62.

Folia subtus æque ac caulis longe et sat dense pilosa, superiora obovata. Sine limitibus in formis pilosioribus *f. genuinæ* et *f. ovatæ* abire videtur. *Foliis* trinerviis, nervo mediano sæpe nervulis lateralibus emittente, ad *P. metapalcoensem* sæpe accedere videtur.

Distributio geographica: Brasilia (Riedel in Hb. Berol.). — *Ecuador* in silvis supra arborum truncos (W. Jameson, Pl. æquatoriales s. And. quitensiun n:o 244, 5000 f. et n:o 420, 8000 f. alt. in Hb. DC.). — *Guyana gallica*, Karouany (Herb. Sagot n:o 903 in Hb. Berol.). — *Venezuela* prope coloniam Tovar (Fendler n:o 2404 in Hb. Gris.). — *S:to Domingo*, in silva summi montis »Isabel de la torre» inter muscos ad arbores, 770 m. alt. (Eggers, Fl. Ind. occ. exs. n:o 1592 in Hb. Krug & Urb.), prope cavernam »Cupey» ad arborum truncos repens in silva juxta flumen »Camú», 150 m. alt. (Eggers, Fl. Ind. occ. exs. n:o 2707 in Hb. Krug & Urb.). — *Portorico* in arboribus ad orillam fluminis »Mameyes» (Eggers, l. c. n:o 827 in Hb. Krug & Urb. et n:o 1153 in Hb. Hafn.), prope Barranquitos in arboribus silvæ primævæ in monte »Torrecilla» 1130 m. alt. (P. Sintenis, Pl. portor. n:o 2004 in Hb. Krug & Urb.). — *Antigua* (Wullschlægel in Hb. Gris.).

Wie *f. pubescens* ohne Grenzen durch Uebergangformen mit den haarigeren Formen von *f. genuina* eng verknüpft ist, so zeigt sie sich anderseits in sehr enger Beziehung zu *P. metapalcoensis* stehend, so dass es sehr zweifelhaft ist ob diese nebst der sehr nahe verwandten *P. matlalucensis* wirklich selbständige Sippen darstellen oder nur als mehr ausgeprägte Varietäten von *P. rotundifolia* anzusehen sind.

P. metapalcoensis C. DC.

Prodr. 16: 1, p. 416. — *P. rotundifolia* Schlecht. in Linnæa VI, p. 353; Kunth in Humb. & Bonpl. Pl. æquin. v. 1, p. 65; Gris. p.p. Fl. West. Ind. p. 164; Hensch. p.p.,

Etudes Pep. p. 48. — *Piper rotundifolium* Sw. Obs. p. 20, 1791; Vahl, Enum. Pl. p. 348. — *Acrocarpidium mexicanum* Miq. Syst. Pip. p. 53.

Caulis gracilis, longe repens, ad nodos radicans, hinc inde ramos erectos, breves, amentiferos et stolones longos, repentes emittens, utrinque sat longe et dense hirto-setulosus. *Folia* alterna, inferiora et stolonum suborbicularia, in ramis spathulata v. obovato-spathulata — obovata, summa angustiora, omnia apice truncata v. obtusa — obtusiuscula et interdum ± emarginulata, utrinque sat longe et dense hirsuto-pilosa, margine longe ciliata, petiolis foliis brevioribus v. longioribus, utrinque præsertim in marginibus longe hirsuta. *Amenta* parva, juniora c. 5 mm. longa, in apicibus ramorum terminalia, densiflora. *Bacca* ignota.

Distributio geographica: Mexico, in silvis umbrosis per Tlasalingo dep. Oajaca (Liebm. n:o 83 in Hb. Hafn.), ad Tlapacayo prope S:ta Maria (Liebm. n:o 86 in Hb. Hafn.), in arboribus vetustis pr. Lacoba distr. Chinantla dep. Oajaca (Liebm. n:o 83 et 84 in Hb. Hafn.), inter Metapalco et Cuapa in regione calida (Schiede in Hb. Berol.). — *Costa Rica* (H. Polukowsky n:o 193 p.p. in Hb. Berol.). — *Ecuador* (Fraser in Hb. C. DC.). — *Guyana* (Leprieur in Hb. Francov. sec. C. DC.). — *Cuba* in scopulis in silvis umbrosis ad Junque de Ruincon (Wright n:o 2262 p.p. in Hb. DC.) — *Jamaica* (Swartz in Hb. Stockholm.).

P. matlalucensis C. DC.

Linnæa v. 37, p. 375.

Distributio geographica: Mexico in arboribus circa Matlaluca (Liebm. n:o 130 in Hb. Hafn. et C. DC.).

Diese Sippe ist der *P. metapalcoensis* sehr ähnlich und ist derselben ohne Zweifel äusserst nahe verwandt oder villeicht gar mit derselben identisch. Sie unterscheidet sich hauptsächlich durch längliche Blätter mit kurzen, langhaarigen Stielen (von etwa $^1/_4$—$^1/_5$ der Scheibenlänge) und durch reichlicher behaarten Stengel.

3. **P. cordifolia** (Sw.) A. Dietr.

P. cordifolia A. Dietr. Sp. v. 1, p. 154, 1831; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 421. — *Piper cordifolium* Sw. Prodr. p. 16, 1788; Sw. Fl. Ind. occ. v. 1, p. 71, 1797; Vahl. Enum. Pl. v. 1, p. 345, 1804; Willd Sp. v. 1, p. 165. — *Acrocarpidium cordifolium* Miq. Syst. Pip. p. 56; Miq. in Hook. Lond. Journ. bot. v. 4, p. 411; Miq. in Linnæa v. 20, p. 118.

Caulis longe repens, filiformis, ad nodos radicans, ± ramosus, præsertim ad nodos pilis sparsis brevibus puberulus, demum glabratus. *Folia* alterna, carnosa, supra brevissime et subdense puberula, adulta sæpius subglabrata, subtus glabrata, rufo-punctata, marginibus breviter ciliata, spathulata — obovata v. obovato-rotundata, apice ± emarginata v. sæpius obcordata, basi cuneata, petiolis canaliculatis, marginibus breviter ciliatis, in foliis inferioribus longioribus, dimidiam partem folii v. folium æquantibus, in foliis superioribus folio

multo brevioribus. *Amenta* solitaria, apices ramorum et caulem terminantia, sat elongata, gracilia, laxiflora, pedunculis quarta — quinta parte amenti brevioribus, glabris sustenta. *Rachis* glabra. *Bractea* parva, rotundata. *Bacca* verruculosa, subrotundata, apice scutulo minuto, obliquo, postice acutiusculo, medio stigmatifero aucta.

Distributio geographica: Jamaica in silvis antiquis supra arbores vetustas moribundas (Swartz in Hb. Stockholm., Bertero n:o 2673 in Hb. Berol., in Hb. Monac. et in Hb. Krug & Urb., Herb. Willd. n:o 730 in Hb. Berol., Marsch in Hb. Gris.), Fairfields in saxis et arboribus repens, rarior (Wullschlægel n:o 1372 in Hb. Monac. et in Hb. Gris.). — *Dominica* (Imray in Hb. Kew. sec. C. DC.).

Bei *P. cordifolia* sind die Merkmale, welche bei *P. rotundifolia f. obcordata* angedeutet sind, zur volleren Entwicklung gebracht und fixirt worden.

4. **P. Cogniauxii** Urb.

P. Cogniauxii J. Urban, Symbolæ antillanæ seu fundamenta floræ Ind. occ., v. I, f. II, III, 1898.

Fig. nostra: Tab. IV, fig. 3.

Caulis gracilis, repens, radicans, stoloniformis, teres, dense hirsuto-pubescens, ramulos amentiferos, erectos v. adscendentes, iterum sæpe ramosus stolonesque emittens. *Folia* caulis repentis et stolonum parva, rotundato-spathulata, apice sæpe emarginata v. truncata, ramulorum inferiora spathulata, superiora oblongo-lingulata, sæpius majora, summa autem minora, angustiora, lineari-lingulata, omnia basi ± cuneata, apice truncata, rotundato-truncata et sæpe emarginulata — cordato-emarginata, undique breviter et dense hirsuto-pubescentia, marginibus ± ciliata, petiolis brevibus canaliculatis, tertia v. quarta parte paginæ brevioribus, hirsuto-pubescentibus. *Amenta* ramulos terminantia, 15—40 mm. longa, sat gracilia, subremotiflora, pedunculis hirtellis præsertim in parte inferiore, superne sæpe subglabratis, tertiam v. quartam partem amenti æquantibus. *Bractea* rotundata, parva, pallida, centro peltata. *Bacca* globosa, apice scutulo minuto, obliquo, postice leviter producto, medio stigmatifero prædita, fusca, minute verruculosa.

Distributio geographica: Portorico prope Baranquitas ad truncos vetustos silvæ primævæ in monte »Torrecilla», 1130 m. alt. (P. Sintenis, Pl. portor. n:o 1963 in Hb. Krug & Urb.).

Wie *P. cordifolia* in sehr enger Beziehung zu *P. rotundifolia f. obcordata* steht, ist diese Sippe als eine selbständige mit *P. rotundifolia f. pubescens* sehr nahe verwandte Art zu betrachten. Mit der obenbesprochenen Form von *P. rotundifolia* wird sie durch die vielleicht nur als Varietäten der letzeren Sippe aufzufassenden *P. metapalcoensis* und *P. matlalucensis* eng verknüpft. Von diesen ist sie durch dichtere Behaarung und meistens schmälere, an der Spitze deutlicher ausgerandete Blätter, sowie durch mehr gedrängten Wuchs und reichlichere Verästelung gut verschieden. Mit *P. spathophylla* ist sie ohne Zweifel auch sehr nahe verwandt, weicht aber von derselben durch kleinere und schmälere Blätter sehr erheblich ab. Die blütentragenden Aeste verzweigen sich nicht selten am Grunde selbst wieder und sind gewöhnlich sehr lang, aufrecht und vielblätterig.

5. **P. spathophylla** Dahlst.

P. Miqueliana Gris., Cat. pl. cub. p. 63 (non C. DC.).
Fig. nostra: Tab. IV, fig. 1.

Caulis longe repens, sat gracilis, teres, dense hirsuto-pubescens, ramulos amentiferos sat longos, erectos v. adscendentes stolonesque emittens. *Folia* alterna, sat longe distantia, inferiora spathulata, minuta — parva, superiora obovato-oblonga, majora, apice truncata v. rotundato-truncata et sæpissime retusa — retuso-cordata, undique hirsuta, petiolis hirsutis. *Amenta* apice caulis ramorum evoluta, terminalia, sat longa (20—40 mm.), sat gracilia, subremotiflora, pedunculis glabris. *Bacca* immatura subglobosa, apice scutulo parvo, obliquo, postice breviter producto, medio stigmatifero aucta. Quoad formam foliorum ad *P. cordifoliam* sat accedit, sed differt omnium partium hirsutie et uberiore et longiore.

Distributio geographica: Cuba in scopulis in silvis umbrosis ad Junque de Rhincon (Wright Pl. cub. n:o 2262 p.p. in Hb. Gris., in Hb. Krug & Urb. et in Hb. C. DC.); Cuba orientali prope Baranera (Wright in Hb. Gris.). In Hb. C. DC., in Hb. Gris. et in Hb. Krug & Urb. adsunt sub n:o 2262 ex Hb. Wright in eadem charta et hæc forma et *Peperomia metapalcoensis.*

P. spathophylla ist ohne Zweifel, wie oben hervorgehoben worden ist, einerseits mit *P. metapalcoensis* und durch diese mit *P. matlalucensis* und *P. rotundifolia f. pubescens*, andrerseits mit *P. Cogniauxii* sehr nahe verwandt. Von der erstgenannten ist sie durch breitere, spathelige und grössere Blätter gut verschieden und nimmt zu derselben dieselbe Stellung ein wie *P. cordifolia* zu *P. rotundifolia f. obcordata.* Von *P. Cogniauxii* unterscheidet sie sich leicht durch grössere und breitere, mehr spathelige Blätter, weniger gedrängten Wuchs mit entfernter sitzenden Blättern und durch weniger gerundete Früchte.

6. **P. Martiana** Miq.

Syst. Pip. p. 189; Miq. in Linnæa v. 20, p. 128; Miq. in Mart. Fl. bras., fasc. IX, p. 23; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 422; Miq. in Arch. Neerl. p. 173; Hensch. Etudes Pep. p. 46.

Fig. Miq. in Mart. Fl. bras., Tab. 1, fig. 3; Hensch. l. c., Tab. 7, fig. 1. — Fig. nostra: Tab. XI, fig. 10.

Confer descriptiones bonas apud Miq. & Hensch. l. c.!

Distributio geographica: Brasilia (P. V. Lund in Hb. Hafn.; Sellow n:o 4994 & n:o 5603 in Hb. Berol.), Serra do Mantiqueira (Sellow n:o 1201 in Hb. Berol.), Rio de Janeiro (Glaziou n:o 13216 in Hb. Berol. & in Hb. Hafn.), Rio de Janeiro in arboribus vetustis prope Mandioccam (Mart. Iter. bras. in Hb. Monac.); Minas Geraës, Caldas (Lindberg n:o 484, Henschen & Regnell n:o I, 413 in Hb. Stockholm & in Hb. Ups.); São Paulo, Serra do Caracol ad arbores (Mosén n:o 1672 & n:o 1673 in Hb. Stockholm.); Theresopolis, Serra dos Orgãos epiph. in silva (H. Schenk, Herb. bras. n:o 2692 in Hb. suo et in Hb. Stockholm.).

7. P. portoricensis Urb.

Symbolæ antillanæ seu fundamenta floræ Ind. occ., V. 1, f. II, III, 1898.
Fig. nostra: Tab. IV, fig. 2.

Caulis longe repens, radicans, stoloniformis, teres, hirsuto-pubescens, ramos floriferos erectos, sæpe iterum ramosos et hinc inde stolones edens. *Folia* caulis repentis stolonumque rotundata, orbicularia v. late obovato-rotundata, apice rotundata, truncata v. leviter emarginulata — retusa, sæpe sat magna, apicem versus magis magisque diminuta, undique sparsim pilosa, sat crebre et breviter ciliata, sicca tenera, pellucida ad lucem trinervia, petiolo canaliculato, laminam æquante v. ea breviore, marginibus sparsim ciliato; *folia* ramorum florentium inferiora ovalia, obtusa, superiora ± ovato-ovalia — elliptica, breviter acuta, brevissime petiolata, juniora sparsim pilosa, adulta rare pilosa v. undique glabrescentia, marginibus apicem versus ± ciliata, tri- v. subquinque-nervia, nervis exterioribus exiguis, cæteris nervibus crebre anastomosantibus. *Amenta* terminalia, longa (30—40 mm.), gracilia, subremotiflora, pallida, pedunculis brevibus, 4—5-tam partem amenti æquantibus. *Bractea* parva, rotundata, pallida, medio fuscata. *Bacca* ovato-globosa, verruculosa, apice scutulo obliquo, medio stigmatifero, postice in processum obtusiusculum, brevem producto.

Distributio geographica: Portorico prope Maricao in monte »Alegrillo» ad silvarum arbores (P. Sintenis, Pl. portor. n:o 465 in Hb. Krug & Urb.), prope Adjuntas ad arbores vetustas silv. primæv. ad »las Cruces» (P. Sintenis l. c. n:o 4302 in Hb. Krug & Urb.), inter Adjuntas et Guayanilla ad arbores silv. primæv. in monte »Ahorcado» (P. Sintenis l. c. n:o 4965 in Hb. Krug & Urb.), prope Aybonito in silva primæva ad »Barrio del porto» (P. Sintenis l. c. n:o 2886 in Hb. Krug & Urb.), prope Utuado in silva primæva ad »Mameyes» (P. Sintenis l. c. n:o 6542 in Hb. Krug & Urb.).

P. portoricensis nimmt eine eigenthümliche Mittelstellung zwischen *Microphyllæ* und *Macrophyllæ* der Gruppe *Alternifoliæ* ein. Sie steht ohne Zweifel in engster genetischer Beziehung zu *P. rotundifolia* und deren nächsten Verwandten, hat aber eine höhere Stufe als die meisten derselben erreicht, indem die Differentiierung der vegetativen und blütentragenden Sprossen vollständiger durchgeführt ist. Die Blätter der vegetativen Aeste, der Stolonen, sind nämlich von nahezu gleicher Form wie sämmtliche Blätter bei *P. rotundifolia*, d. h. kreisrund, zuweilen ein wenig zur Spatenform neigend, während die Blätter der blütentragenden Sprossen eiförmig oval bis elliptisch und mehr oder weniger spitz sind. Die Stolonenblätter sind ausserdem sehr langgestielt, während die übrigen Blätter sehr kurze Stiele tragen. Durch diesen ausgeprägten Gegensatz der Blätter an verschiedenen Sprossen neigt *P. portoricensis* nicht unbedeutend zu gewissen Formen der *Macrophyllæ* hin, bei welchen sich jedoch ein noch grösserer Gegensatz der vegetativen und blütentragenden Sprossen ausgebildet hat.

Subsectio B. Macrophyllæ.

1. P. Cooperi C. DC.

Piperaceæ in Th. Durand & Pittier, Prim. Flor. costar., Pr. fasc., p. 226, 129. — *P. petiolaris* C. DC. p.p. Prodr. 16: 1, p. 414 (quoad spec. e Costa Rica).

Fig. nostra: Tab. XI, fig. 11.

Caulis repens, radicans, stolonifer, adscendens, innovationes altas, adscendentes, numerosas, purpurascentes v. sordide roseas, inferne teretes, nudas, basibus foliorum deciduorum tumescentibus nodosas, sordide sanguineas, nigropunctato-maculatas, apice leviter flexuosas, e foliis decurrentibus subangulatas, striato-sulcatas, repetito-ramosas, brevissime puberulas emittens. *Folia* alterna, superne conferta, inferne distantia et mox decidua, in sicco membranacea, adulta glabra v. subglabra, juniora supra brevissime et subdense (ad lentem) puberula, subtus sæpe ad nervos v. utrinque puberula, in sicco interdum subtus nigropunctata, marginibus primo usque a basi subdense et breviter deinde modo apicem versus ciliolata, ovato-rhomboidea, basi breviter ovato-cuneata v. ovata, raro subcordulata, ± breve triangulari-acuminata, inferiora sæpe ± obovata, apice emarginulata, summa sæpe ovato-lanceolata, apice magis acuta, supra opaca gramineo-viridia, subtus pallida, lucida, (3—)5-nervia, nervis a basi divergentibus, supra immersis, subtus prominentibus, nervo medio percurrente valido, utrinque nervulos 2—4 suboppositos emittente, nervis lateralibus 2 interioribus ± arcuatis, supra medium ductis, 2 exterioribus fere ad medium folii ductis, petiolis supra profunde canaliculatis, laminam æquantibus v. superantibus, brevissime puberulis, albido-roseis; *folia* omnia stolonum et innovationum inferiora parva, ± spathulata, apice sæpe emarginata, supra marginibusque magis conspicue pilosa. *Amenta* axillaria et terminalia, singula usque quaterna v. plura, apice caulis ramorumque approximata, elongata, gracilia, filiformia, laxiflora, folia 4—6-plo superantia, pallide viridia, pedunculis teretibus pallide roseis æquicrassis, petiolum fere æquantibus v. paullo superantibus. *Bracteæ* rotundatæ, parvæ. *Bacca* minuta, ovoidea, submatura ochracea, matura atra, viscidopapillosa, apice scutello obliquo, minuto, postice acutato, medio stigmatifero prædita.

Distributio geographica: Brasilia, São Paulo, Serra de Caracol in terra sicca petrosa silvæ umbrosæ (Mosén n:o 1665 in Hb. Stockholm et in Hb. Ups.). — *Costa Rica*, in regione silvatica in Barba Vulcan (Hoffman n:o 56 in Hb. Berol.), San José (Hoffm. n:o 823 in Hb. Berol.), Chartago alt. 4500 f. (J. Donnel Smith, Exs. pl. costar. n:o 141 & n:o 192, leg. Juan J. Cooper, in Hb. C. DC.), ad ripas fluminis Rio Tiliri (H. Pittier & Th. Durand, Pl. costar. exs. n:o 3207 in Hb. C. DC.). — *Guatemala* Cenoguilla, Dep. Santa Rosa (J. Donnel Smith, Exs. pl. guatemal, in Hb. C. DC.).

Im Seem. Journ. of bot. und im Prodromus hat C. DE CANDOLLE die oben beschriebene Pflanze zu seiner *P. petiolaris* geführt. Seitdem hat er dieselbe mit dem Namen *P. Cooperi* in der oben erwähnten Arbeit von TH. DURAND und H. PITTIER als neu beschrieben. Thatsächlich sieht sie der *P. petiolaris* dem allgemeinen Aussehen nach sehr ähnlich, weicht aber von derselben durch mehrere Merkmale erheblich ab. Von

P. petiolaris, die einjährig zu sein scheint, unterscheidet sie sich durch gröberen Wuchs, durch die feine und kurze Behaarung an Stengel und Blättern, die gewöhnlich breiter und meistens 5-nervig sind, und vor allem durch die Früchte, welche durch Form und Bau dieser Sippe ihren Platz in der Untergattung *Sphærocarpidium* anweisen, während die Früchte der *P. petiolaris* die bei der Untergattung *Tildenia* allgemeine Form haben. Die oben gegebene Beschreibung ist zum Teil nach den Aufzeichnungen von Hj. Mosén zusammengestellt.

2. **P. Stroemfeltii** Dahlst.

Fig. nostra: Tab. X, fig. 2.

Caulis succulentus, glaber, sursum foliis decurrentibus anguste triquetro-alatus longe repens et ad nodos radicans, stolonibus ± longis ± gracilibus, foliis parvis, obovato-ellipticis, breviter acutis v. subobtusis instructis, divaricate ramosus, ramis apiceque caulis adscendentibus, inferne e foliis deciduis nudus, superne subdistiche foliosus, geniculato-flexuosus, ramis purpurascens. *Folia* alterna, inferiora ovata — elliptico-rhomboidea, acuta (v. breviter acuta), superiora ovali- v. rhomboideo-lanceolata, apice protracto longe et nonnunquam oblique acuminata, basi ovato-cuneata — cuneata, petiolis brevibus laminæ 4—6-tam partem æquantibus, supra canaliculatis et subalatis, glabris, in sicco olivaceo-viridia, marginibus apicemque versus præsertim in pagina inferiore fusco-violascentia, coriacea (viva ut videtur carnoso-coriacea), glabra, ne apice quidem ciliolata, nervis 5, subtus prominentibus, flavescentibus, nervo medio percurrente, interioribus 2 apicem versus evanescentibus, omnibus jam e basi divergentibus. *Amenta* axillaria et terminalia solitaria ad 15 cm. longa et 4 mm. lata, laminam 2—3-plo superantia, pedunculis brevibus, petiolos duplo superantia, cylindrica v. sursum paullum attenuata, densiflora. *Bracteæ* parvæ, rotundatæ, subadpressæ. *Baccæ* ovato-globosæ, ampullaceæ, verrucoso-viscidæ, apice scutello magno, complanato, obliquo, postice acutato, medio stigmatifero præditæ, vix 1 mm. longæ.

Distributio geographica: Brasilia São Paulo, Santos prope »as Palmeiras» ad rupes litorales umbrosas (Mosén n:o 3460 in Hb. Stockholm.); Santa Catharina, Blumenau, Kokerenberg (Schenk n:o 260 in Hb. suo).

Durch vollständige Kahlheit aller Teile unterscheidet sich diese Sippe von allen übrigen, mir bekannten Formen dieser Untergattung. Ohne Zweifel steht sie der *P. Velloziana* am nächsten. Ich habe dieselbe zum Andenken nach dem Grafen Dr. H. F. G. Strömfelt benannt, der dieselbe zuerst als neu ausgesondert hat.

3. **P. Velloziana** Miq.

Miq. Syst. Pip. p. 88 & 843; Miq. in Mart. Fl. bras., f. XI, p. 11; C. DC. Prodromus 16: 1, p. 408. — *P. Velloziana v. subnoveminervia* Miq. in Arch. Neerl. p. 171. — *P. nuda* C. DC. in Linnea v. 37. p. 368, 1871—1873; Hensch., Etudes Pep. p. 44.

Fig. Hensch. l. c. T. VI.

Caulis teretiusculus v. costulis 2 parum elevatis obsolete sulcato-angulatus, altus, firmus, succulento-carnosus, florens procumbens, demum squarroso-ramosus, glaber, e basi innovationes, erectas, robustas, apice dense foliiferas emittens, foliis inferioribus mox deciduis. *Folia* alterna, rhomboideo-oblonga, inæquilatera, basi in petiolum longiusculum attenuata, apice breviter contracta, obtusiuscula v. breviter acuminata, acumine ipso obtusiusculo (sed variant elliptico-rhombea — sublanceolata), tenuia, plana, vix carnosa, 5—9-nervia, nervis infimis utrinque 3—4 ad v. paullo supra basin solutis, haud ad apicem ductis, nervo mediano percurrente, subtus prominente, utrinque nervis 1—2 emittente (nervis supra subimpressis), glabra v. apice ipso ciliolata, inferiora mox superiora demum fere omnia decidua, petiolis cauliculatis glabris; *folia* innovationum infima rotundata, breviter acuminata, cætera obovata. *Amenta* primo erectiuscula, demum patentia et squarrosa, terminalia et axillaria, apice caulis et ramorum sæpe fasciculatim disposita, filiformia, densiflora, folia 2—3-plo superantia, pedunculis teretibus glabris, petiolum ± æquantibus. *Bracteæ* pallidæ, parvæ, rotundatæ, erecto-patentes v. demum subadpressæ. *Baccæ* globosæ, viscoso-papillosæ, apice scutello parvo, obliquo, postice breviter producto, medio stigmatifero præditæ.

Distributio geographica: Brasilia (Sellow in Hb. Berol.), Minas Geraës (Widgren in Hb. Stockholm.), ibidem ad Caldas ad terram v. in truncis putridis scandens (Henschen & Regnell n:o III, 1431 in Hb. Stockholm. et in Hb. Ups., Mosén n:o 1028 l. c.), São Paulo, Serra de Caracol ad saxa silvæ primævæ (Mosén n:o 1671 in Hb. Stockholm.).

4. **P. alata** Ruiz & Pav.

Flor. peruv., v. 1, p. 31, 1798; A. Dietr. Sp. v. 1, p. 149, 1831; Miq. Syst. Pip. p. 87; C. DC., Prodr. 16: 1, p. 418; Henschen, Etudes Pep. p. 40. — *P. alata β pterocaulis* C. DC. Prodr. 16: 1, p. 418 & *γ angustifolia* C. DC. l. c. — *P. pterocaulis* Miq. Syst. Pip. p. 86; Miq. in Mart. Fl. bras., f. XI, p. 11; Miq. in Arch. Neerl. p. 170. — *P. Velloziana* Miq. p.p. in Mart. Fl. bras. f. XI, p. 11 (quod Spec. a Mart. lecta in Corcovado);? Miq. in Linnea v. 20, p. 122. — *P. dendrophila* Gris., Cat. pl. cub., p. 64 (excl. n:o 1688).

Fig. Ruiz & Pav. l. c., Tab. 48, fig. b; Henschen l. c., Tab. IV, fig. 5.

Caulis pro majore parte erectus, basi decumbens et ramos sæpe approximatos emittens, superne simplex v. apice ramosus, basi parum apice sat multum flexuosus, inferne teres, superne foliis decurrentibus ± anguste — late alatus, carnosus, basi firmus sæpe purpurascens, e nodis imis radicans. *Folia* alterna, ovato-lanceolata v. oblongo-lanceolata — lanceolata, longe et oblique acuminata, inferiora ovato-elliptica, acuta — acuminata, basi in petiolum brevem triquetro-canaliculatum attenuata, tenuia, submembranacea, reticulo nervorum conspicuo, 3—5(—7)-nervia, nervis subtus elevatis, mediis tres supra basin solutis, utrinque glabra, apice sæpius ciliolata, rubro-punctulata. *Amenta* terminalia et axillaria, sæpe solitaria v. false bijugata, longissima, sensim attenuata, folium sæpe duplo superantia, densiflora, rubropunctata, pedunculis brevissimis, firmis, petiolum æquantibus v. paullum superantibus. *Bracteæ* minutæ, crassiusculæ, subadpressæ. *Baccæ*

parum immersæ, globosæ, viscido-verruculosæ, scutulo minuto, obliquo, postice acuminato, supra medium stigmatifero præditæ.

Distributio geographica: Peruvia subandina (Poeppig in Hb. Berol.), orientali pr. Tarapoto (Spruce in Hb. DC.), in Andium nemoribus ad Posuzo (Ruiz & Pav. l. c. et Pav. in Hb. Boiss., Ruiz in Hb. Berol.). — *Ecuador* (Fraser in Hb. DC.). — *Novogranada* (Holton n:o 232 in Hb. Boiss.). — *Brasilia* (Helmreichen in Hb. Berol.), prope Mandiocca (Riedel in Hb. Berol.), Rio de Janeiro (Glaziou n:o 8950 in Hb. Berol., n:o 9598 in Hb. Berol. & in Hb. Warm., n:o 14282 in Hb. Berol. & in Hb. Warm.), ibidem in umbrosis montis Corcovado supra arbores (Martius, Iter bras. in Hb. Monac. s. n. »P. Velloziana Miq. Fl. bras.»), prov. São Paulo (Löfgren n:o 39 in Hb. Hafn.), Serra de Caracol in ripa amnis umbrosi ad saxa (Mosén n:o 1661 in Hb. Stockholm.), Sororacuba in silva primæva ad saxa (Mosén n:o 2932 in Hb. Stockholm), Minas Geraës, Jacotinga (Hensch. & Regn. n:o III, 1553 in Hb. Stockholm. & in Hb. Ups.), Caldas ad terram et in ligno putrido rarius (Hensch. & Regn. n:o III, 1553 in Hb. Stockholm. & in Hb. Ups.), Lagoa Santa in fossis humidis profundis (»Vallos») in silvis umbrosis super truncos arborum frequens (Warming in Hb. suo et in Hb. Hafn.). — *Trinidad* (Fischer in Hb. Petrop. sec. C. DC.). — *Granada* in convalle fluminis »Concord Valley» (Eggers, Fl. Ind. occ. exs. n:o 6505 in Hb. Krug & Urb.). — *Portorico*, Sierra de Naguabo in saxis montis »Piedra Belleza» (P. Sintenis, Pl. portor. n:o 1246 in Hb. Monac., in Hb. Stockholm. et in Hb. Krug & Urb.), prope Baranquitas in silva primæva montis »Torrecilla», 1130 m. alt. (P. Sintenis l. c. n:o 1691 in Hb. Krug & Urb.), pr. Adjuntas in silva primæva ad »Las Cruces» (P. Sintenis l. c. n:o 4200 in Hb. Krug & Urb.), prope eund. loc. in silva primæva montis »Cienoya», »La Lucia» versus (P. Sintenis l. c. n:o 4202 in Hb. Krug & Urb.), ibidem in silva primæva ad »Bajaha» (P. Sintenis l. c. n:o 4300 in Hb. Krug & Urb.), Serra de Naguabo ad saxa in silva primæva montis »Piedra pelada» (P. Sintenis l. c. n:o 5340 in Hb. Krug & Urb.), pr. Utuado in silva primæva ad Mameyes (P. Sintenis l. c. n:o 6541 in Hb. Krug & Urb.) et loco haud indicato (P. Sintenis n:o 6971 in Hb. Krug & Urb.). — *Hayti* (Picarda n:o 667 in Hb. Krug & Urb., Poiteau in Hb. Krug & Urb. ex Hb. Ac. N. Sc. Philadelphiæ), in silva summi montis »Isabel de la Torre» ad arbores (Eggers, Fl. Ind. occ. exs. n:o 1598, 770 m. alt. et n:o 2768, 790 m. alt. in Hb. Krug & Urb.). — *Cuba* orientali (Wright n:o 500 & 503 in Hb. C. DC., n:o 505 in Hb. Stockholm. & in Hb. Gris., n:o 604 in Hb. Stockholm.), prope villam Monte Verde dictam (Wright n:o 503 in Hb. Gris. & in Hb. Krug & Urb.), Loma del Jaguey, 700 m., in rupestribus scandens (Eggers, Fl. Ind. occ. exs. n:o 4948 in Hb. Krug & Urb.), El. Palenquito, 600 m., in arboribus (Eggers l. c. n:o 4861 in Hb. Krug & Urb.). — *Jamaica* (March. in Hb. Gris., ex Hb. Swartz. in Hb. Stockholm.), Fairfield (Wullschlægel n:o 1028 in Hb. Monac.). — *Venezuela*, pr. col. Tovar (Fendler n:is 1159, 1160, 2403 in Hb. DC. et 2403 in Hb. Gris.). — *Mexico* (F. Müller n:o 346 in Hb. Kew. sec. C. DC., Andrieux n:o 97 in Hb. DC.). — *Costa Rica* ad Naranjo 5000' (Ørsted in Hb. Hafn.).

5. P. augescens Miq.

Miq. Archiv. Neerl. p. 171, 1871; Henschen, Etudes Pep. p. 42. — *P. alata f. angustifolia* C. DC. in sched.

Fig. Hensch. l. c., Tab. IV, fig. 4.

Caulis teres, costulis 2, parum elevatis instructus, primum glaber v. interdum levissime puberulus, inferne ruber, e parte inferiore, radicante stolones longos radicantes foliis minoribus (ellipticis) v. sæpe minimis (ovalibus — rotundatis) instructos, apice v. hinc inde ex axillis foliorum inferiorum ramos erectos emittens. *Folia* alterna *caulina* forma variantia, superiora late ovata — ovato-lanceolata v. elliptica — elliptico-rhombea, longiuscule acuminata — acuta, apice ipso obtusiusculo, basi ovata — cuneato-attenuata, inferiora

latiora, sæpe ovalia, magis obtusa, *folia* stolonum vulgo parva, subrotundata — obovato-rotundata v. elliptica, apice acuta — obtusiuscula v. emarginulata, plana, omnia crassiuscula, subcoriacea, nervis 3—5, crassis, supra impressis, subtus elevatis, jam e basi folii divergentibus, nervo medio ad apicem ducto, lateralibus 2 inferioribus apicem versus evanescentibus, glabra, apice ipso ciliolata, utrinque ad lentem fuscopunctulata, petiolo 3—4-tam partem folii æquante, glabro, supra canaliculato. *Amenta* apice caulis et ramorum sæpe 1—2-jugata et (sec. Henschen) axillaria, solitaria, longissima, filiformia, lamina 5—6-plo longiora, punctulata, pedunculis teretibus, petiolum 2—3-plo superantibus. *Bracteæ* parvæ, crassiusculæ, subadpressæ. *Bacca* parva, globosa, papilloso-viscida, apice scutulo parvo, obliquo, vix prominente, postice acuminate protracto, medio stigmatifero prædita, pseudo-pedicello non exserto imposita. Variat.:

a) *stricta* Hensch. l. c.

Erecta, simplex, foliis angustioribus, lanceolatis v. elliptico-lanceolatis, pallidioribus, amentis solitariis, stolonibus brevibus.

b) *normalis* Hensch. l. c.

Erectiuscula, apice parce ramosa, foliis latioribus, ovato-lanceolatis, stolonibus longis, foliis rotundatis, minutis præditis.

c) *laxa* Hensch. l. c.

Magis ramosa et decumbens v. scandens, foliis multo latioribus, ovatis v. ovalibus, brevius acuminatis v. acutis, apice sæpe obtusioribus, saturate viridibus et longius petiolatis, amentis sæpe axillaribus, stolonibus longioribus.

Distributio geographica: Brasilia, Minas Geraës, Caldas in ripa amnis Rio Verde ad arbores (Mosén n:o 729 in Hb. Stockholm., f. laxa), in adscensu montis Serra de Caldas (Henschen & Regnell n:o III, 1432 p. max. p. in Hb. Stockholm. & in Hb. Ups., f. stricta, f. normalis & f. laxa); São Paulo, Serra de Caracol in ripa amnis umbrosi ad saxa (Mosén n:o 1663 in Hb. Stockholm., f. laxa); Cidade de Caldas, Subida da Serra (Henschen & Regnell n:o III, 1432 p. max. p. in Hb. Ups.).

Diese drei Formen sind ohne Zweifel als von dem Standort abhängige Modifikationen anzusehen; *f. stricta* tritt an trockeren Standorten auf, während *f. laxa* an schattigeren und feuchteren Standorten vorkommt; *f. normalis* nimmt zowohl ihrer Gestalt als der Wahl ihrer Standortes nach eine Zwischenstellung ein. Sie weicht bisweilen durch den spärlich behaarten Stengel ab. Scheint mit *P. alata* sehr nahe verwandt zu sein, von welcher sie sich unter anderem durch undeutlicher geflügelten Stengel, breitere Blätter und längere Aehren leicht unterscheidet.

6. **P. acuminatissima** Miq.

Lond. Journ. bot. v. 4, p. 416; Miq. in Mart. Fl. bras., f. XI, p. 12; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 418.

Caulis longe repens, radicans, stolonifer, multiramosus, sordide viridis v. paulo rubescens, (sub lente) punctulatus, glaber, teres, petiolis decurrentibus 2-costulatus, ramis fertilibus fortioribus adscendentibus, ± erectis, non radicantibus, simplicibus v. apice parum ramosis, superne flexuoso-geniculatis. *Folia* alterna, carnoso-coriacea, ovato-elliptica — ovato-lanceolata v. elliptico-lanceolata, sæpe subrhombea, æquilatera v. paullo inæquilatera, vulgo longe et anguste acuto-acuminata, acumine juniorum præsertim ciliolato, cæterum glabra (sub lente solum minute punctulata), basi ovato-cuneata — cuneata, ± canaliculata, petiolis semiteretibus, profunde canaliculatis, glabris, caule concoloribus, brevibus, 5—6-tam partem laminæ æquantibus, lucida, supra obscure, subtus pallide viridia, nervis subtus elevatis, medio percurrente, lateralibus intimis fere ad apicem ductis, exterioribus subtilioribus, in marginem mox evanescentibus. *Amenta* axillaria, solitaria, crassa, fere cylindrica, sensim attenuata, viridia, laminam duplo — triplo superantia v. longiora. *Bracteæ* rotundatæ, subadpressæ, infra medium peltatæ, pallidæ, centro fuscæ. *Bacca* subglobosa, papilloso-viscida, apice scutulo minuto, postice subacuto, producto, paullo supra medium stigmatifero prædita, submatura ferruginea, matura fere atra.

Distributio geographica: Brasilia (Freyreis, ex Hb. Sw. in Hb. Stockholm.), Rio de Janeiro (Regnell n:o 195 in Hb. Stockholm. et in Hb. Ups.), Corcovado prope Painciras ad rupes madidas umbrosas inter muscos (Mosén n:o 2572 in Hb. Stockholm. & in Hb. Ups.), Corcovado in rupibus madidis ad aquæductum (Schenk n:o 1816 a in Hb. suo), Minas Geraës (Gardner n:o 5118 in Hb. Kew. sec. Miq.).

P. acuminatissima ist zweifellos mit *P. alata* am nächsten verwandt; von derselben ist sie jedoch sehr leicht zu unterscheiden teils durch die breiteren, gewöhnlich fünfnervigen Blätter, deren Nerven alle von der Basis selbst ausgehen, während bei *P. alata* das innere Seitennervenpaar sich ein wenig über den Blattgrunde von der Mittelnerve abtrennt, teils auch durch dickere Aehren und durch mehr kriechenden Stengel.

7. **P. diaphanoides** Dahlst.

Fig. nostra: Tab. X, fig. 3.

Caulis e rhizomate repente sat gracili, terete, albido, roseo v. subvirescente, ad nodos radicibus frequentibus instructo evolutus, suberectus, læte viridi-hyalinus, maculis elongatis purpureis obtectus, ad nodos parum tumescens, internodiis e marginibus petiolorum decurrentibus acute et conspicue bialatis, undique epilosus v. pilis rarissimis obsitus, stolones gracillimos, hypogæos, longos edens. *Folia* alterna, omnia anguste ovata, basi paullo decurrente, apice protracto, obtusulo ± acuminata, vulgo infra medium v. interdum ad medium latissima (et tunc obscure rhomboidea), superiora sat magna, ± abrupte e foliis inferioribus, minoribus, ellipticis — ovalibus, sæpe supra medium latioribus, ± obtusiusculis — sat obtusis increscentia, supra obscure viridia, opace nitentia, secundum nervos majores nitide canescentia, subtus glaucescentia, nervo mediano et parte inferiore nervorum lateralium majorum excepto subtus glabra, supra in apice, præsertim ad marginem pilis raris — sparsis obsita, inferiora margine tota v. a medio, superiora a medio v. in superiore parte pilis brevibus, hyalinis ± ciliata, omnia in statu juvenili undique magis

pilosa, nervis tribus, nervo mediano, supra conspicue emerso, subtus prominente ad apicem ducto, superne nervulis conspicuis lateralibus prædito, nervis lateralibus e basi egredientibus, conspicuis, supra non emersis, paullo supra medium laminæ ductis, petiolis longitudine variantibus, vulgo tertiam v. quartam partem laminæ æquantibus, cauli concoloribus, canaliculatis, glabris. *Amenta* glabra, terminalia, plurima conferta, in superiore parte caulis etiam axillaria, remotiflora, florendi tempore folia fere æquantia, pedunculis fere eadem crassitudine ac amentum et dimidiam partem æquantibus, glabris. *Bracteæ* fere orbiculares. *Bacca* matura ignota. *Ovarium* ad typum Sphærocarpidii evolutum.

Distributio geographica: Brasilia, Rio Grande do Sul ad Santo Angelo prope Cachoeira loco humido aperto silvæ primævæ umbrosæ, $18^{31}/_{193}$ (G. O. A:n Malme, Exp. I Regn. n:o 522 in Hb. Stockholm.).

Sehr nahe mit *P. diaphana* verwandt, von welcher sie indessen hauptsächlich durch schmälere, mehr ausgestreckte Blätter mit nur an den Rändern und oberseits, am häufigsten nur nach der Spitze zu entwickelten Haaren verschieden ist. Nach den Aufzeichnungen des Dr. G. O. Malme sei mir erlaubt folgendes anzuführen. Der Stengel enthält sehr wenig Chlorophyll. Die Grundfarbe ist durchsichtig hellgrün, welche Farbe aber zum grössten Teil von langgestreckten, purpurrothen Streifen und Flecken verdeckt wird. Die Stengelglieder sind nur wenig angeschwollen. Durch die am Stengel herablaufenden Ränder des Blattstieles wird das unterliegende Stengelglied mit zwei flachen, aber scharfen und deutlich hervortretenden Flügelkanten versehen, die beinahe ganz gegenständig verlaufen. Haare fehlen ganz und gar oder kommen nur sehr spärlich vor. Die Blätter sind alternierend, in der Regel schmal eiförmig mit etwas heraublaufendem Grund und vorgestreckter Spitze. Die grösste Breite liegt etwas unterhalb, seltener gerade an der Mitte; die Blätter sind dann undeutlich rautenförmig oder bisweilen, am untersten Teil des aufrechten Sprosses, mit der grössten Breite oberhalb der Mitte, wobei das Blatt stumpf wird. Die Oberfläche ist sattgrün mit einem eigentümlichen dunklen Glanze und längs den grösseren Nerven glänzend grau, welche Farbe ohne Zweifel durch luftführende Zellen hervorgerufen wird. Die Unterfläche ist mit Ausnahme der Mittelnerve und eines Teils der grössten Seitennerven glaucescierend grün. Sie entbehrt immer der Haare; an der Oberfläche der unteren Blätter kommen bisweilen jedoch einzelne Haare nach dem Rande zu vor. Diese Blätter sind auch längs dem ganzen Rande von kurzen, hyalinen Haaren dicht gewimpert, die oberen dagegen sind entweder nicht oder nur an der oberen Hälfte gewimpert, wo alsdann der Rand etwas zurückgerollt ist. Die Mittelnerve ist sehr deutlich an der Oberseite eingesenkt, an der Unterseite erhaben. Vom Blattgrunde gehen zwei deutliche an der Oberseite nicht eingesenkte Seitennerven hervor, welche etwas über die Mitte des Blattes verfolgt werden können, und an der oberen Hälfte kommen mehrere deutliche Nervenäste zum Vorschein. Die relative Länge des Blattstieles variiert ein wenig (gewöhnlich etwa $^1/_3$ der Länge der Scheibe). Die Farbe ist dieselbe wie bei dem Stengel. Der Blattstiel ist deutlich rinnenförmig, und die beiden Wände, welche die Rinne begrenzen, laufen am Stengel herab. Die Aehren sind endständig, von der Stengelspitze und von den Achsen der oberen *nicht reduzierten* Blätter ausgehend. Der Schaft ist kahl, fast von gleicher Dicke wie die Aehre

und erreicht ungefähr die Hälfte der Länge derselben. Die Schuppen sind ungefähr kreisrund. Die Aehren sind kahl.

Var. **vincentensis** Dahlst.

Fig. nostra: Tab. X, fig. 4.

Caulis gracilis, repens, ad nodos radicans, ± ramosus æque ac rami ± erecti flexuoso-geniculatus, glaber, leviter alatus. *Folia* alterna, inferiora minuta, orbicularia — elliptica, obtusa — obtusiuscula, intermedia ± ovata — ovato-lanceolata, breviter acuta, summa lanceolata v. anguste ovato-lanceolata, longissime acuminata, 5-nervia, nervo laterali exiguo, apice ± dense ciliato excepto glabra, breviter petiolata. *Amentum* terminale, altero ex axillo folii summi interdum adjecto, folium summum æquans, gracile, subdensiflorum, pedunculo brevi, petiolum æquante. *Bractea* rotundata, fuscovirens, centro peltata, 0,5 mm. lata. *Bacca* fere globosa, levissime glandulosa, 0,5 mm. longa, 0,75 mm. lata, apice processu brevi, obliquo prædita. Floret mense Aprili.

Distributio geographica: S:t Vincent, in rupibus et arboribus, alt. 2500 ft ad Morne Gavan (H. H. Smith & G. W. Smith n:o 1645 in Hb. Krug & Urb. ex Hb. Hort. Reg. Kew.).

Mit *P. diaphana* sehr nahe verwandt, unterscheidet sich aber von derselben durch kahlen Stengel and grössere, mehr gerundete und weniger deutlich drüsige Früchte. Von der Hauptform durch schmälere Blätter, gröbere Stengel und spärlichere Behaarung verschieden.

8. **P. diaphana** Miq.

Archiv. Neerl. T. 6, p. 170; Henschen, Etudes Pep., p. 43.
Fig.: Henschen l. c. T. V. — Fig. nostra: Tab. X, fig. 5.

Caulis decumbens, repens, radicans stolonesque breves — longos, graciles, roseos, sparsim pubescentes emittens, stolonibus apice caules erectos v. adscendentes, simplices v. superne squarrose ramosos, rubescentes v. sordide atropurpureos, basi teretes, glabrescentes v. sparsim pilosos, apice flexuosos et e foliis decurrentibus bicostulatos, hic presærtim v. undique parce — sparsim hispidulo-pilosos emittentibus. *Folia* alterna, *caulina* inferiora minora, rotundata v. ± obovata, apice obtusa et sæpe emarginulata — breviter acuta, superiora sæpe magna, ovata — ovato- v. rhomboideo-elliptica v. lanceolato-ovata, breviter — longiuscule acuminata, apice ipso acutiusculo, folia *stolonum* minuta — parva, rotundata — ovato-rotundata, omnia basi ovata — ovato-cuneata, submembranacea, plana v. apice leviter recurva, supra læte viridia, opaca — atroviridia, interdum sordide rubescentia, secundum nervos pallide viridia — albida, subtus pallidiora, albida et sæpe pallide rubescentia v. inter nervos punicea, glabriuscula, margine e medio usque ad apicem ciliolata, juniora supra subtusque parce puberula, sub lente pellucido-punctulata, reticulo insigni, nervis 3 jam a basi divergentibus, supra subimpressis, subtus ± elevatis, medio percurrente, petiolis supra canaliculatis, rubescentibus, glabris — sat densiuscule pilis brevibus — longiusculis hispidulo-pilosis. *Amenta* axillaria et terminalia, apice ramorum sæpe

3—4 fasciculatim congesta, gracilia, vix attenuata, remotiflora, folia æquantia v. paullo superantia, primum erecta, demum squarrosa, saturate gramineo-viridia, pedunculis æquicrassis, glabriusculis v. basi præsertim hispidulo-pilosis, petiolum æquantibus v. superantibus. *Bracteæ* rotundatæ, demum patentes. *Bacca* globosa, matura atroviridis, viscido-papillosa, apice scutulo parvo, concavo, obliquo, postice leviter producto, medio stigmatifero prædita, pseudopedicello exserto, conico demum imposita.

Distributio geographica: *Brasilia*, Minas Geraës, Caldas (Lindberg n:o 478 in Hb. Stockholm., Henschen & Regnell n:o III, 1109 in Hb. Stockholm. & n:o III, 1109 partim in Hb. Ups.), Caldas, Capirary ad truncos emortuos silvæ primævæ (Mosén n:o 1667 in Hb. Stockholm., f. major), Caldas ad truncos putridos silvæ primævæ pr. Capirary (Mosén n:o 1669 in Hb. Stockholm., f. minor), São Paulo, in cacumine umbroso montis Serra de Caracol ad terram (Mosén n:o 1666 in Hb. Stockholm. & in Hb. Ups.), Serra de Caracol in terra abrupta subsicca silvæ umbrosæ (Mosén n:o 1668 in Hb. Stockholm.), Serra de Caracol ad saxa rivuli umbrosi (Mosén, n:o 1670 in Hb. Stockholm.).

β **Hilariana** (Miq.) Dahlst.

Caule apice et in statu juniore præsertim magis et longius hispido-piloso, sparsim nigropunctulato, *stolonibus* pilosioribus, foliis præsertim apicem versus crebrius pilosis et ciliatis, subtus ± nigro-punctulatis, latioribus, magis ovatis et obtusiusculis, haud acuminatis, *amentis* folia æquantibus v. duplo superantibus *baccisque* ovato-globosis a forma primaria sat diversa videtur. Variat caule foliisque magis minusve pilosis.

Distributio geographica: Brasilia (Sellow n:o 1159 in Hb. Berol.), Minas Geraës, Caldas (Regnell sine numero in Hb. Ups. et 1109 partim in Hb. Ups. & in Hb. Stockholm.).

Diese Sippe ist zweifellos der *P. diaphanoides* am nächsten verwandt, von der sie sich hauptsächlich durch den gewöhnlich kräftigeren Wuchs und die reichlichere Behaarung an Stengel und Blättern unterscheidet.

9. **P. Mosenii** Dahlst.

Fig. nostra: Tab. X, fig. 1.

Caulis succulentus, basi repens, radicans, teres, costulis duabus parum elevatis instructus, firmus, undique ± pilosus, inferne ruber, e parte inferiore stolones longos, tenues, sparsim v. apice densius pilosos, foliis minimis, orbicularibus, dense pilosis instructos, apicibus v. hinc inde ex axillis innovationes, erectas, subsimplices v. apice ramulosas emittens. *Folia* pleraque alterna, summa sæpius opposita v. subopposita v. etiam, internodiis valde reductis, subternatim conferta, inferiora mox decidua, spathulata v. elliptica, obtusa — emarginulata v. breviter acuta, reliqua majora, ovalia — ovato-elliptica v. ovato — elliptico-lanceolata, sæpe subrhombea et supra medium latiora, mediocriter — longiuscule acuminata, apice ipso obtuso — obtusiusculo, basi subovata — ovato-cuneata v. cuneata, sicca subcoriacea, supra obscure viridia, juniora ubique densiuscule, adulta ad nervos et ad margines sparsim pilosa, subtus pallide viridia et sparsim — densiuscule, ad nervos sat dense pilosa, pellucido-punctulata, marginibus revolutis vix

v. superne sparsim ciliata, nervis 3(—5), medio ad basin supra emerso, subtus prominente, usque ad apicem ducto, lateralibus intimis fere ad apicem ductis, exterioribus exilibus, ut plurimum plane deficientibus, petiolis 3—4-tam partem laminæ æquantibus, canaliculatis, undique pilosis v. in foliis infimis subglabratis. *Amenta* axillaria et terminalia, solitaria v. interdum approximata, longissima, sat gracilia, apice attenuata, laminam 4—5-plo superantia, remotiflora, pedunculis brevibus, pallidis, glabris, petiolos æquantibus v. paullo superantibus. *Bracteæ* subrotundatæ, fuscæ, margine pallidæ, subsessiles. *Bacca* ovato-globosa, crebre viscido-papillosa, apice scutulo obliquo, mediocri, applanato, postice obtuse producto, paullo supra medium stigmatifero prædita.

Distributio geographica: Brasilia, Soã Paulo, Serra de Caracol in terra abrupta subsicca silvæ umbrosæ (Mosén n:o 1664 s. n. »P. augescens β pubescens» in Hb. Stockholm.), Minas Geraës, Caldas, in adscensu montis (Mosén n:o 1432 p.p., spec. unicum inter P. augescentem et cum hac. a cl. Hensch. ut P. augescens determinata, in Hb. Stockholm.).

Sehr nahe mit *P. augescens* verwandt, von welcher sie hauptsächlich durch behaarten Stengel, mehr haarige, schwarzpunktirte Blätter und längere Beeren mit deutlichem Anhängsel verschieden ist.

10. **P. catharinensis** Dahlst.

Caulis erectus, ramosus, basi adscendens, radicans, e foliis decurrentibus costato-bialatus et in costulis ciliato-pilosus, ceterum teres, (ut videtur) glaber. *Folia* alterna, inferiora ± ovato-rotundata, ± obtusa, superiora ± ovata, ovato-rhomboidea — elliptica, apice ± attenuata, obtusa — acutiuscula, summa minora, sæpe late ovata, magis acuminata, subtus sparsim — densiuscule, in nervis sat dense et longiuscule pilosa, supra sparsim pilosa — glabriuscula, margine glabra v. apicem versus ± ciliata, fusco-punctata, sicca coriacea, nigricantia, petiolo brevi canaliculato, marginibus ± longe et densiuscule ciliata. *Amenta* terminalia, et axillaria, sæpe 2—3-gemina longa, gracilia, erecta, remotiflora, quam folia 3—5-plo longiora, pedunculo glabro v. parcissime piloso, 4—5-tam partem folii æquante. *Bractea* rotundata, parva.

Distributio geographica: Brasilia ad Kokerenberg prov S:ta Catharina in silva ad terram in truncis arborum putrescentibus (H. Schenk, Herb. bras. n:o 621 in Hb. proprio).

Scheint sehr nahe sowohl mit *P. Mosenii* als mit *P. caulibarbis* verwandt, welcher letzeren sie in Blattform, in Behaarung des Stengels, der Blätter und der Achrenschäfte sehr ähnlich ist, von welcher sie aber gut verschieden ist durch die reichlichere Behaarung, besonders an der Blattunterseite.

11. **P. trinervis** Ruiz. & Pav.

Fl. per. & chil., p. 32, 1798; A. Dietr. Sp. pl. v. 1, p. 149; Miq. Syst. Pip., p. 94, 1843; Miq. Illustr. Pip., p. 13, 1846; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 417 (excl. varr.), 1869. — *P. caulibarbis v. pilosior* Miq. in Mart. Fl. bras., f. XI, p. 12, 1852; Miq. in Linnæa

v. 20, p. 123, 1847. — *P. punctata* Reg. in Bull. Acad. Mosc., p. 543, 1858. — *Piper trinerve* Vahl. Enum. Pl., v. 1, p. 342, 1804.

Fig.: Ruiz & Pav. l. c., Tab. 50, fig. b.; Miq. Illustr., T. 8, fig. a.

Caulis erectus, succulentus, basi radicans, inferne stolones foliis minutis, bracteiformibus v. apice parvis, subrotundatis instructos, dense pilosos edens, sparsim pilosus v. in statu juniore et locis siccioribus dense hirtus, glandulis atro-fuscis punctatus, rectus, apice flexuosus, simplex v. (sæpe a basi) ramosus, inferne defoliatus, sursum dense foliosus. *Folia* alterna, conferta, succulenta, sicca membranacea, supra saturate viridia, subtus pallidiora, juniora margines versus pilis adpressis sensim deciduis vestita, supra etiam ad nervos et margines pilifera, marginibus ± dense ciliolata, utrinque nigro-glandulose punctata, petiolis longis, 2—3-tiam partem laminæ æquantibus, late canaliculatis, primum ciliatis, deinde subglabratis, rotundato-ovata — elliptica v. elliptico-lanceolata, sæpe subrhombea, supra medium latiora, acuta — breviter et abrupte v. mediocriter acuminata, basi rotundato- v. cuneolato-ovata, 3—5-nervia, nervo medio percurrente, infimis latioribus fere ad apicem ductis. *Amenta* axillaria solitaria et terminalia, 2—5 conferta, sæpe divaricata — erecta, filiformia, recta, sicca e glandulis nigris et bracteis obscuris adspectu nigricantia, folia 3—4-plo superantia, pedunculis hirtellis petiolos fere æquantibus sustenta. *Bracteæ* subsessiles, glabræ, subrotundatæ, nigræ, fusco-marginatæ. *Ovarium* ovale, apice suboblique stigmatiferum. *Bacca* ignota.

Distributio geographica: Peruvia in Andium nemoribus (Ruiz et Pav. in Hb. Willd. n:o 724 et in Hb. Berol.), ad Sangari (in Hb. Gris.). — *Brasilia* (Glaziou n:o 2913 in Hb. Hafn.), Rio de Janeiro in rupibus humidis silvarum pr. Mandioccam (»P. caulibarbis β pilosior Miq.», Mart. Iter Bras. in Hb. Monac., Steven n:o 1820 in Hb. DC.). — *Nova Hispania* (Pav. in Hb. Boiss. sec. C. DC.). — *Venezuela* ad Maya alt. 3000 (Fendler, in Hb. DC.).

β **glabricaulis** Dahlst.

A forma primaria omnium partium glabritie, marginibus foliorum præsertim apicem versus subdense ciliatis diversa. Ceterum caule erecto, apice dense folioso, inferne radicante, ut in f. primaria stolonifero, foliorum forma et nervatura nec non dispositione amentorum cum f. primaria congruit. Glabritie foliisque dense atro-punctatis ad *P. nigropunctatam* accedit et ei affinitatem præbet.

Distributio geographica: Peruvia, La Banza (Th. Hænke comm., in Hb. Monac.).

12. **P. caulibarbis** Miq.

Syst. p. 98, 1843; Miq. in Linnæa v. 20, p. 123 (excl. var.), 1847; Miq. in Mart. Fl. Bras. fasc. XI, p. 12, 1852; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 409, 1869. — *P. brachyphylla f. oblongifolia* Wawra Bot. Ergebn., p. 132, 1866.

Fig.: Wawra l. c. T. 82, fig. 2.

Caulis inferne radicans, repens, succulentus, stolones tenues edens, dichotome ramosus, apice ± erectus, ramosus ramisque erectis ramosis emittens, e fol. decurrentibus 2-costulatus, inferne glaber — glabriusculus, medio plerumque in costula una magis v. solum ciliatus, superne in costulis binis patenter ciliatus, apice sæpe ± flexuosus. *Folia* alterna, succulenta, glabra, basi et apice præsertim ± ciliata v. glabriuscula, utrinque v. præsertim inferne dense atro- v. fuscoglandulosa, quoad formam valde variantia, ovata, ovato-elliptica v. obovato — elliptico-rhomboidea v. elliptico-oblonga, latiora v. angustiora, parva — magna, basi subobovata — subcuneata, apice paullo protracto obtusa v. obtusiuscula — raro acuta v. breviter — longiuscule acuminata, sæpe inæquilatera, inferiora innovationum et stolonum latiora, minora, subrotundata ovato-rotundata — ovata, obtusiuscula — breviter acuta, supra obscura viridia, subtus pallida, subquintuplinervia, nervis subtus vix prominulis v. costa percurrente et nervis lateralibus interioribus e basi v. paullo supra basin ortis, ad apicem fere ductis, subtus paullo prominulis, petiolis profunde canaliculatis, utrinque ciliatis, 3—4-tam partem laminæ æquantibus. *Amenta* axillaria & terminalia, apicibus ramorum sæpius subpaniculatim conferta, erecta, pedunculis glabris, petiolos duplo superantibus, basi sæpe folio abortivo sessili, bracteiformi suffulta, longa, cylindrica, filiformia, apice attenuata — remotiflora, nigropunctata, sicca e bracteis atris nigricantia, juniora ± curvata, folium 4—6-plo superantia. *Bractea* subrotundata, fusca, sicca nigropunctulata, anguste pallido-marginata. *Baccæ* ovatæ, ± viscido-papillosæ, apice scutulo obliquo, postice subacute protracto, medio stigmatifero præditæ, nigricantes.

Distributio geographica: Brasilia (Chamisso in Hb. Berol.), Rio de Janeiro in monte Corcovado (Mart. Iter Bras. in Hb. Monac.[1], Blumenau, G. Müller in Hb. Berol.), ad Petropolim (Wawra l. c.), Rio Grande do Sul, Senandes pr. oppid. Rio Grande, supra terram nec non ad truncos putrescentes in silvula (G. A:n Malme, Exp. I:mæ Regn. n:o 368, 23/11 1892), Porto Alegre, supra terram in silvula minus densa (G. A:n Malme, Exp. I:mæ Regn. n:o 368*, 31/5 1893). — *India occidentalis* (probabil. e *Jamaica*, Swartz. s. n. P. acuminata L. sec. Sw. in Hb. Stockholm.). — *Cuba* (Wright., Pl. cub. Wright. n:o 506 in Hb. Stockholm.). — *Havana* (G. Don s. n. P. glabella var. lineatipila Rich, in Hb. Gris.). — *Portorico* (Eggers Fl. von West. Ind. n:o 1179 in Hb. Berol., Schwanecke in Hb. Berol., Balbis in Hb. Berol., Bertero in Hb. Krug. & Urb.), pr. Mayagüez leg. L. Krug, n:o 977 in Hb. Krug & Urb.), pr. Jauco (Garbes n:o 62 in Hb. Krug et Urb.), pr. Cabo-Rojo in saxosis ad »Bella-vista» (P. Sintenis, Pl. portoricenses n:o 611 in Hb. Krug & Urb.), pr. Maricao in convalle fluminis superioris ad silvarum arbores (P. Sintenis, Pl. port. n:o 464 in Hb. Krug & Urb.), Sierra de Naguabo in saxis montis »Piedro Belleta» (P. Sintenis, Pl. port. n:o 1249 in Hb. Berol. et Monac. et Stockholm), Sierra de Luquillo in regione media montis »Fimenes» in silvis (P. Sintenis, Pl. port. n:o 1667 in Hb. Krug & Urb.), Sierra de Yabucoa in silv. prim. montis »Cerro gordo» (P. Sintenis, Pl. port. n:o 2801 in Hb. Krug & Urb.), pr. Cayey ad arbores vetustas silvæ primævæ juxta flumen Plata (P. Sintenis, Pl. port. n:o 2802 in Hb. Krug & Urb.), Sierra de Juncos in silv. prim. montis »Guvuy» (P. Sintenis, Pl. port. n:o 2807 in Hb. Krug & Urb.), pr. Adjuntas in silv. prim. montis »Cienega» (P. Sintenis, Pl. port. n:o 4288 b in Hb. Krug & Urb.), prope Coamo ad saxa in flumine ad »Farajones» (P. Sintenis, Pl. port. n:o 3120 p. parte in Hb. Krug & Urb.), pr. Adjuntas in silv. prim. ad »Las Cruces» (P. Sintenis, Pl. port. n:o 4203 in Hb. Krug & Urb.), pr. Adjuntas in silv. prim. ad »Las Cruces» in arboribus vetustis dependens (P. Sintenis, Pl. port. n:o 4303 in Hb. Krug & Urb.), pr. Utuado in silv. prim. ad. »Cayuco» (P. Sintenis, Pl. port. n:o 6413 in Hb. Krug & Urb.), pr. Utuado in silv. prim. ad »Mameyes» (P. Sintenis, Pl. port. n:o 6540 in Hb. Krug & Urb.), ad Aguadillo (Horn-

[1] S. nom. P. alatæ β pterocaulis C. DC. in schedula et P. Vellozianæ Miq. in charta inscripto.

beck in Hb. Hafn.). — *Barbados* ad rupes (Eggers, Fl. Ind. occ. n:o 7359 in Hb. Krug & Urb.). — *Mexico* in silvis prope Misantla (Liebmann n:o 85 in Hb. Hafn.), Hac. de Jovo in arboribus (Liebm. Pl. Mex. n:o 132 in Hb. Hafn.), Calepa in arboribus (Liebm. n:o 131 in Hb. Hafn.).

Die Sprossbildung erinnert in einigen Hinsichten an jene bei *P. increscens* und *P. diaphanoides*. Die Stolonen, welche in der Bodenfläche laufen, sind schmäler als die verticalen Sprossen und dunkel purpurroth (der Farbstoff ist nicht an bestimmte Flecke gebunden) und treiben von den Gliedern Nebenwurzeln aus. Im Gegensatz zu den genannten Arten tragen diese Stolonen in der Regel assimilierende Blätter, die jedoch von einer anderen Form und mehr langgestielt sind als an dem verticalen Teil des Sprosses. Die Spitze nimmt früher oder später eine verticale Richtung an, um schiesslich in einer Aehre zu endigen. Aus den Achsen der Stolonen entwickeln sich bisweilen aufrechte Sprosse, gewöhnlich aber horizontal kriechende, neue Stolonen. Der verticale Teil des Ausläufers (der Stengel) enthält wenig Chlorophyll und ist deshalb etwas durchsichtig. Ein wenig unter der Epidemis ist ein purpurrother Farbstoff ausgebildet, der an wenig beschränkte, fast in einander fliessende Flecke gebunden ist. Am reichlichsten tritt dieser in den Stengelgliedern und im unteren Teil der Stengelglieder auf. Die letzteren sind mit zwei gleichlaufenden Flügelkanten versehen, an welchen besonders am oberen Teil derselben vereinzelte, lange Haare vorhanden sind. Der Stengel ist übrigens ganz kahl, im Zickzack gebogen und die Stengelglieder sehr kurz. Die Blätter sind der Form nach einer bedeutenden Variation unterworfen. An den Ausläufern sind sie in der Regel mehr oder weniger rundlich mit stumpfer, bisweilen etwas ausgekerbter Spitze und etwas herablaufend, oder oval, bisweilen breit keilförmig oder verkehrt eiförmig. Am Stengel sind sie breit oval oder verkert eiförmig mit etwas vorgezogener Spitze und am Stiel herablaufend. Die untersten erinnern an jene bei den Ausläufern, die obersten sind mehr oder weniger reduciert. Der Farbe nach sind sie sattgrün (heller oder dunkler je nach dem Standort). An der Oberseite sind sie glänzend, an der Unterseite aber sind sie matter und weisslich grün. Gewöhnlich sind sie sehr fleischig. Die Mittelnerve tritt sehr scharf hervor; oberseits ist sie eingesenkt, unterseits erhaben und ist bis in die Blattspitze sehr sichtbar; grössere Aeste fehlen gewöhnlich. Ein grösseres Seitennervenpaar ist in gleicher Weise markiert und nach aussen mit mehreren grossen Aesten versehen. Besonders an den Blättern der Ausläufer tritt ausserdem ein weiteres, auswärts liegendes Seitennervenpaar hervor, das bis nach der Mitte der Scheibe verfolgt werden kann. Die Länge des Blattstiels wechselt sehr beträchtlich; an den Ausläufern ist er bisweilen von der Länge der Scheibe, am Stengel aber gewöhnlich oder doch oftmals kürzer als das Blatt. Am unteren Teil ist ein rother Farbstoff reichlich vorhanden; das Chlorophyll ist aber sehr wenig entwickelt. An der Oberseite ist er mit einer breiten von den herablaufenden Blatträndern gebildeten Rinne versehen, welche an den Rändern gewimpert ist. Die Aehren sind endständig oder seitenständig, ausgesperrt. Sie stehen bisweilen wie bei der Gattung Piper den Blättern gegenüber, sind aber dann in der That endständig. Der fertile Teil ist mehrmals länger als der Schaft und kaum dicker. Die Schäfte sind wenig schmäler als der Stengel und von viel lockerer Consistenz. Die Spindel ist glatt und kahl und die Aehre wird nach aufwärts schmäler. Die Blüthen sitzen ziemlich dicht und sind etwas eingesenkt. Die Bractéen sind rundlich mit dem

unteren Rand etwas vorstehend. Die Früchte sind kugelig. Die Pseudopedicellen sind kurz cylindrisch, an der Spitze abgerundet oder breit konisch, gerade ausstehend, mit Narben von den Staubfäden an der Spitze.

β (f.) **brachyphylla** (A. Dietr.).

P. brachyphylla A. Dietr. Sp. v. 1, p. 157; Miq. Syst. p. 99, 1843. — *Peperomia brachyphylla var. atropunctata* Wawra, Bot. Ergebn., p. 132, 1866. — *Peperomia trinervis R. & P. β brachyphylla* C. DC. Prodr. 16: 1, p. 417, 1869. — *Piper brachyphyllum* Sp. Syst. v. 1, p. 115.

Fig. Wawra l. c. T. 82, fig. 1.

A forma primaria nullo modo nisi foliis sæpe latioribus, amentis axillaribus et terminalibus solitariis, in apicibus ramorum haud paniculatim confertis distincta.

Distributio geographica: Brasilia (Sellow 2547 in Hb. M. b. Berol.), Rio de Janeiro (Glaziou n:o 7838 in Hb. M. b. Berol.); Ylheas super arbores parasitica (Wawra l. c. p. 132, t. 82, f. 2.). — *Jamaica* (Wullschlægel in Hb. Gris. et n:o 1026 in Hb. Monac.). — *Cuba*, Monteverde in arboribus repens (Eggers, Fl. Ind. occ. exs. n:o 5124 in Hb. Krug & Urb., Wright n:o 506 in Hb. C. DC.). — *S:to Domingo* (Mayerhoff n:o 158 in Hb. Berol., Poiteau in Hb. Krug & Urb.), Loma Isabel de la Torre 790 m. in arb. scandens (Eggers, Fl. Ind. occ. exs. n:o 2773 in Hb. Krug & Urb.). — *Portorico*, pr. Adjuntas ad arbores Cecropiæ sp. in silv. prim. ad »Saltillo» (P. Sintenis, Pl. port. n:o 4084 in Hb. Krug & Urb.). — *St. Thomas* (H. Krebs in Hb. Hafn.; Hjalmarson in Hb. Stockholm.), Signalhill 466 m. (Eggers. Fl. exs. Ind. occ. n:o 266 in Hb. Krug & Urb. et in Hb. Berol.). — *Hispaniola* (ded. Mertens in Hb. Hafn.). — *Antigua*, Sir Georges Five Islands in saxosis montosis (Wullschlægel n:o 537 b in Hb. Monac.) et Cedarhah in montosis silvaticis (Wullsch. n:o 539 in Hb. Monac.). — *Mexico*, Vallee de Cordova (Bourgeau n:o 1866 et n:o 1492 in Hb. Stockholm. et Monac. ex Hb. Paris.), Region d'Orizaba (Bourgeau n:o 2548 in Hb. Stockholm. ex Hb. Paris.), Calipa in arboribus (Liebm. n:o 131 et 132 in Hb. Hafn. eiam in Hb. Willd. n:o 722 et in Hb. Krug & Urb. ex Spr. Hb. s. n. Piper brachyphyllum W. Spr. scrips.).

Variiert wie die Hauptform, gröber oder schlanker, mehr oder weniger verästelt, mit länger oder kürzer kriechendem Stengel, mit stumpfen oder spitzen Blättern u. s. w. und scheint durch zahlreiche Mittelformen mit derselben zusammenzufliessen. Wie schon Wawra hervorhebt, umfasst *P. brachyphylla* ohne Zweifel Formen einer weit verbreiteten Art, die nur durch den überall an den Flügelkanten behaarten Stengel besonders ausgezeichnet ist und nur durch die Blätter und die Aehren, welche nicht an den Spitzen der Aeste zusammengedrängt sitzen von der echten *P. caulibarbis* verschieden ist. Miquel gibt von dieser Sippe »folia epunctata» an; an den Sprengel'schen Originalexemplaren in Griesebachs Herbarium sowie in Willdenows Herbarium (n:o 722) sind jedoch die Blätter deutlich punktirt.

Würde es sich bei sorgfältiger Untersuchung in der Natur zeigen, dass *P. brachyphylla* durch derartige Mittelformen in *P. caulibarbis* übergeht, dass also beide Sippen nur als individuelle Variationen einer und derselben Sippe betrachtet werden können, so müsste der Name *P. brachyphylla* als der ältere vorgezogen werden.

13. P. glabella (Sw.) A. Dietr.

Peperomia glabella A. Dtr. Syst., p. 156, 1831; Miq. Syst., p. 97, 1843; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 417, 1869. — *P. melanostigma* f. foliis paullo latioribus Miq. in sched. — *P. Velloziana* var. *polysticta* Miq. in Linnæa v. 18, p. 742; Miq. in Linnæa v. 22, p. 76, 1849. — *Piper glabellum* Sw. Prodr., p. 16, 1788; Fl. Ind. occ. v. 1, p. 68, 1797. — *P. scandens* Sw. Prodr., p. 16, 1788.[1]

Caulis succulentus, gracilis, longe repens et radicans, stolonifer, valde et longe ramosus, apicibus ramisque fertilibus adscendentibus sub lente minutissime nigropunctulatis, teres, superne petiolis decurrentibus fere inconspicue 2-costatus, inferne glaber, medio sæpe unilateraliter subciliatus, apice in costulis duabus ± ciliatus, apice sublucide et pallide virens, basi rubescens. *Folia* alterna, ± ovata — ovato-lanceolata, ± acuta — acuminata, basi ovato-cuneata, utrinque glabra, marginibus superiore parte v. saltem ad apicem ± ciliata, petiolis supra canaliculatis, marginibus saltem superne ± ciliatis, tertiam v. quintam partem laminæ æquantibus, crebre nigropunctulata, supra sublucide viridia, subtus pallidiora, fere plana, nervis 3(—5) fere a basi divergentibus (extimis subtilissimis), lateralibus in vivo haud conspicuis, vix ad apicem ductis, medio percurrente validiore, supra immerso, subtus prominente. *Amenta* cylindrica, attenuata, subdensiflora, gracilia, folium 3—4-plo superantia, axillaria et terminalia, in apicibus ramulorum sæpe 2—3-geminatim conferta, nigropunctata et e bracteis nigris in sicco sat obscura, pedunculis nigropunctatis, folia æquantibus v. paullo superantibus. *Bracteæ* subrotundatæ, atro-fuscæ, nigropunctatæ, angustissime pallido-marginatæ. *Bacca* minuta, ovato-globosa, viscido-papillosa, basi subimmersa, apice scutello obliquo parvo, postice subacutato, medio stigmatifero aucta.

Distributio geographica: Brasilia, Rio de Janeiro (Glaziou n:o 6692 in Hb. Berol , Mosén n:o 2575 in Hb. Ups.), São Paulo, Santos (Mosén n:o 2930 in Hb. Stockholm) et eodum loco in ripa amnis Buturoca ad truncos putridos arborum (Hj. Mosén n:o 2929 in Hb. Stockholm), loco non indicato (Sellow 344 et 345 in Hb. Berol. s. n. P. melanostigma, f. foliis paullo latioribus), S:ta Catharina, Blumenau (Schenk n:o 849 in Hb. suo). — *India occidentalis* (Sw. in Hb. Stockholm., Ravn in Hb. Hafn.). — *Jamaica* (Sw. in Hb. Stockholm. & Monac., »Piper scandens Sw.»). — *Surinam*, Paramaribo (Tourtonne) ad truncos arborum (Kegel. n:o 437 in Hb. Goett., forma ad sequentem abiens). — *S:t Juan* (H. Krebs in Hb. Hafn.). — *Portorico* (D. Hornbeck in Hb. Hafn.).

Steht den kleineren Formen von *P. caulibarbis* sehr nahe und unterscheidet sich fast nur von denselben durch die gegen die Spitze zu gewimperten Blätter und den winzigeren Wuchs. Durch ihre schmalblätterigen Formen nähert sie sich der folgenden Sippe, und durch ihre an der Mittelrippe und den Schäften weniger behaarten Formen scheint sie in var. *nigropunctata* überzugehen, welche sehr häufig einigen Formen von *P. caulibarbis* ähnlich ist.

[1] Piper scandens Sw. in Hb. Stockholm. et specimina huc referenda et spec. cum. P. brachyphylla omnino identica complectit.

β **melanostigma** (Miq.) Dahlst.

Peperomia melanostigma Miq. Syst., p. 90, 1843; Miq. in Hook. Lond. Journ. v. 4, p. 415, 1845; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 408, 1869, cum varr. — *P. glabella* Gris. Cat. pl. cub., p. 64, 1866. — *Micropiper melanostigma* Miq. Comm. Phyt. p. 51, 1840.

Fig.: Miq. Comm. Phyt. Tab. IX, fig. A.

A præcedente diversa foliis magis elongatis, anguste ovato-lanceolatis — elliptico-lanceolatis v. etiam lineari-lanceolatis. In præcedentis formas angustifolias abire videtur. Fortasse *P. Velloziana* var. *polysticta* huc nec ad præcendentem ut syn. referenda.

Distributio geographica: Surinam ad truncos arborum pr. Paramaribo, Tourtonne (Kegel n:o 438 in Hb. Gœtt.; Wullschlægel n:o 482 in Hb. Monac.), loco non indicato (Hostmann n:o 437 in Hb. Berol. et Monac. et 799 a = 437 in Hb. Stockholm.). — *Cuba orientalis* prope villam Monte Verde dictam (Wright., Pl. cub. Wright. n:o 506 in Hb. Gris. et in Hb. Krug & Urb.; formæ ad sequentem abeuntes.).

γ **nigropunctata** (Miq.) Dahlst.

Peperomia nigropunctata Miq. Syst., p. 188, 1843; Miq. in Hook. Lond. Journ. bot. v. 4, p. 429, 1845; C. DC. Prodr., 16: 1, p. 409, 1869. — *P. glabella* Gris. Fl. V. Ind. occ., p. 165, 1864. — *P. atropunctata* Miq. in Arch. Neerl., p. 171, 1871. — *Piper distachyon* Sieb., Cat. Fl. Mart., p. 188. — *Piper acuminatum* Vahl, Enum v. 1, p. 342, quoad. spec. auth. in Hb. Hafn. asservata (excl. syn. *Pip. acuminato* L. et *Pep. obliqua* R. & P.); Vahl, Enum. v. 1, p. 344 (excl. syn. Plum., L. & Sw.).[1]

A præcedentibus caule, petiolis foliisque, apice sæpe ± ciliato excepto, omnino glabris diversa. Cæterum eodem modo ut præcedentes variat foliis majoribus et minoribus, angustioribus v. latioribus, acutis — acuminatis, acumine sat longe protracto, acuto v. brevi, obtusiusculo (sæpe in eadem planta). *Folia* vulgo autem ovata v. ovato-lanceolata, ± acuminata, basi ovata v. breviter cuneata. *Herba* repens, scandens, apicibus ramisque sæpe divaricate ramosis v. simplicibus.

Distributio geographica: Brasilia (Freyreis in Hb. Stockholm. et Hb. Swartzii p.p., Widgren in ead. chart.), Rio de Janeiro (Widgren in Hb. Stockholm., »P. atropunctata» Miq. scr. ipse.), Corcovado, Paineiras in ripa rivuli ex arboribus pendens (Mosén n:o 2575 in Hb. Stockholm.), Serra dos Orgãos, Theresopolis in silva freqvens (Schenk n:o 2659 et 2707 in Hb. suo). — *Ind. occ.* (Sw. s. n. P. acuminata in Hb. Stockholm.), S:t Eustache (Euphrasén ex Hb. Ahlstroemerii in Hb. Stockholm.). — *Dominica*, S:t Lucie (Père Duss., Pl. de la Martinique n:o 501 in Hb. Krug & Urb.). — *Martinica* (Sieber, Fl. Mart. n:o 6 in Hb. Goett., Monac. et Berol., Hahn n:o 649 in Hb. Berol., mdme Rivoire in Hb. Krug & Urb.), Marne-Rouge, Calebasse, Fonds S:t Denis etc. in arboribus vivis et putridis (Père Duss., Plantes de la Mart. n:o 500 in Hb. Krug & Urb. et n:o 13 in eod. Herb., Isert in Hb. Hafn.). — *Guadeloupe* in silvis in arboribus parasitica (Duchassaing in Hb. Berol. et in Hb. Gris., Forsström in Hb. Stockholm., A. Duss. n:o 2567 in Hb. Krug & Urb.). — *Antigua* (Wullschlægel n:o 536 in Hb. Monac. et 537 p.p. in Hb. Gris.). — *S:to Domingo* (Mayerhoff n:o 344 in Hb. Berol.). — *Montserrat* (Ryan in Hb. Hafn.; ex Hb. Liebmann in Hb. Hafn.).

[1] Est forma maxime latifolia, sed aliis notis haud distincta.

Obs. *P. trinervis γ minor* C. DC. Prodr. 16: 1, p. 418 (Brasilia, Minas Geraës, leg. Wedell in Hb. C. DC. ex Hb. Par.) ist ohne Zweifel eine Varietät von *P. caulibarbis*. Das Material ist aber zu unvollständig um mit sicherheit zu entscheiden, in welchem Verhältniss sie zu den übrigen Formen steht.

14. **P. acuminata** (L.) Dahlst.

P. acuminata A. Dietr. Sp. v. 1, p. 148 (excl. syn. R. & P.),[1] 1831; Miq. Syst., p. 95, 1843 (excl. syn. R. & P.) nec Miq. in Hook Lond. bot. v. 4, p. 416, 1845, quæ. est *P. Rupertiana* C. DC., *P. guadeloupens*, C. DC. affinis; Gris. Fl. W. Ind., p. 165 (excl. syn. *P. Hamiltoniana* et *P. obliqua* R. & P.). — *Saururus alius humilis* Plum. pl. Amér., p. 54, t. 71. — *Piper acuminatum* L. Sp. ed. II, p. 42; Vahl, Enum. v. 1, p. 342 saltem pro parte[2] (excl. syn. *Pep. obliqua* R. & P.), 1804. — *Peperomia nemorosa* C. DC. Prodr. 16: 1, p. 415, 1869 (excl. syn. Vahl, Enum.).

Caulis altus, erectus, glaber, apice ramosus, e foliis decurrentibus ± tetragonus, basi radicans. *Folia* alterna, magna, glabra, inferiora sæpius obovato-elliptica — obovata, ± rotundato-obtusa, superiora ± ovato-elliptica — elliptica, breviter et ± conspicue acuminata, acumine acuto — obtusiusculo, basi ovato-cuneata v. sæpius ± cuneata, æqualiter in petiolum decurrentia, petiolo brevi, canaliculato, glabro, membranacea, subpellucida, pellucido-punctata, subtus sparsim nigro-punctulata, 3-v. sæpius 5-nervia, nervis a basi divergentibus, interioribus validioribus, ad apicem fere ductis, medio percurrente, leviter reticulato-nervulosa. *Amenta* axillaria et terminalia in apicibus ramulorum sæpe 2—3 approximata, folia 2—3-plo superantia. *Bractea* rotundata, pallida, nigropunctulata. *Baccæ* subrotundatæ, viscidulo-papillosæ, apice scutulo parvo, obliquo, postice acutato, medio stigmatifero auctæ.

Distributio geographica: Portorico prope Cayey in silva ad »Pedro Avila» (P. Sintenis, Pl. port. n:o 2800 in Hb. Krug & Urb. f. foliis apice ciliolatis parum decedens), pr. Maricao in silvis ad montem »Montoso» (P. Sintenis, Pl. port. n:o 463 in Hb. Krug & Urb.). — *Martinica* (Forsström in Hb. Stockholm.). — *Dominica* plur. locis. (Père Duss., Pl. de la Mart. n:o 498 et 499 in Hb. Krug & Urb., Gris. Fl. W. Ind. p. 165). — *S:t Vincent* in silvis montanis ad arbores (H. H. Smith & G. W. Smith n:o 1321 in Hb. Krug & Urb. ex Hb. Hort. Reg. Kew.), (?) S:t Croix Crequis (Eggers in Hb. Hafn.). — *Antigua* in saxosis montosis (Wullschlægel n:o 537 a in Hb. Monac. et 537 in Hb. Gris. et in Hb. Krug & Urb., Gris. l. c. p. 165). — *Barbados*, Forster Hall Wood in rupibus calcareis (Eggers, Fl. Ind. occ. exs. n:o 7202 in Hb. Krug & Urb.; Maycock Fl. Barb., pag. 40, sec. C. DC.). — *Jamaica* (Gris. l. c. p. 165; Willd. Herb. n:o 721 cult.). — *Guyana gallica* (sec. C. DC.). — *S:t Barthelemy* (Ax. v. Goës in Hb. Ups.). — *S:t Juan* (H. Krebs in Hb. Hafn.).

---

[1] Peperomia acuminata R. & P., welche ich für identisch mit Piper nemorosum Vahl halte und welche also P. nemorosa (Vahl) Dahlst. signiert werden muss, ist eine von P. acuminata (L.) Dahlst. ganz verschiedene Art.

[2] Die von Ryan in S:t Christopher gesammelten Exemplare von Piper acuminatum Vahl sind ohne Zweifel P. caulibarbis v. nigropunctata.

15. P. myrtifolia (Vahl.) C. DC.

P. myrtifolia C. DC. Prodr. 16: 1, p. 438 (excl. syn. *P. myrtifolia* Miq.). — *P. guadeloupensis* C. DC. in Seem. Journ. Bot., p. 139 (excl. var.), 1866; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 416, 1869. — *P. cubana* C. DC. Prodr. 16: 1, p. 413 (excl. var.), 1869. — ? *P. acuminata* Gris., Cat. Pl. cub., p. 1 (a C. DC. ut. syn. ad. *P. cubanam* relat.), 1866. — ? *P. dendrophila* Gris. l. c., 1866 (a C. DC. ut syn. ad. *P. cubanam* adject.). — *P. dendrophila* Miq. illustr. p. 13, p.p. (quoad fig. t. 7). — *Piper myrtifolium* Vahl, Enum. v. 1, p. 341, 1804.

Caulis erectus, suffruticosus, subquadrangulus, glaber, apice ± ramosus, inferne sæpius (in vivo?) defoliatus, basi radicans. *Folia* alterna, sat approximata (præsertim superne), elliptico-lanceolata — obovato-elliptica, inferiora sæpe cuneato- v. lanceolato-obovata, superiora apice obtusiuscula, subattenuata, inferiora apice sæpe sat obtusa — obtusiuscula, basi vulgo ± subcuneato-acuta, utrinque glabra, rigidula, pellucido- et in sicco subtus ± nigro-punctulata, 3—5-nervia, nervis a basi divergentibus, exterioribus sæpius subtilibus, interioribus validioribus, fere ad apicem ductis, medio percurrente, subtus in sicco ± prominulis, petiolis brevibus, supra canaliculatis, glabris. *Bractea* rotundata, sparsim punctulata, sat obscura. *Amenta* pallida, axillaria et terminalia, sat tenuia, elongata, densiflora, rachi leviter puberula, folium 4—5-plo superantia, pallida, leviter nigro-punctulata. *Bacca* globosa.

Distributio geographica: Ind. occ. (Ravn in Hb. Hafn., Forsström in Hb. Berol. & Stockholm., West in Hb. C. DC.). — *Guadeloupe* (Jardin n:o 340 in Hb. Lenorm.. et C. DC. sec. C. DC.). — *Cuba* (Wright n:o 504 in Hb. Kew. & C. DC. sec. C. DC.). — *Ecuador* (Fraser in Hb. C. DC.). — *S:ta Crus* (Springard in Hb. C. DC., Rich. in Hb. Francov.; ex. Hb. Hornem. in Hb. Hafn., Pflug in Hb. Hafn. ex Hb. Vahl, s. n. Piper myrtifolium). — *S:t Barthelemy* (Forsström in Hb. Berol. & Hb. Stockholm.). — *Martinica* (Sieber n:o 6 in Hb. Berol. ex. p.). — *Portorico* (Hornbeck in Hb. Hafn.). — *S:t Thomas* (Hornbeck in Hb. Hafn.).

Nahe verwandt mit *P. myrtifolia* ist:

P. Rupertiana C. DC.

Prodr. 16: 1, p. 413. — *P. acuminata* Miq. in Hook. Lond. Journ. Bot. v. 4, p. 416.

Distributio geographica: Dominica super Princip. Rupert. caput. (in Hb. Kew. sec. C. DC.; Jardin in Hb. Lenorm sec. C. DC.).

16. P. Antillarum C. DC.

Prodr. 16: 1, p. 447, 1869. — *P. guadeloupensis* C. DC. *β pubescens* C. DC. Prodr. 16: 1, p. 416, 1869. — *P. dendrophila f. parvifolia, fol. obtusiusculis* Gris. Pl. Wright. cub. p. 175, 1860.

Caulis succulentus, erectus, ± ramosus, basi radicans, foliis decurrentibus 2-alato-costulatus, inferne glaber, superne in costulis, præsertim ad nodos sparsim ciliatus. *Folia* breve petiolata, alterna, plerumque opaca, rigidula, supra obscure viridia, glabra, subtus pallidiora et sæpe violascentia, sparsim — crebrius et longiuscule pilosa, marginibus præsertim ad apicem ± ciliata, vulgo parva, inferiora ± spathulata v. obovata, intermedia obovato-oblonga — breviter lingulata v. elliptica, apice obtusa — obtusiuscula v. subrotundata, sæpe emarginulata, summa magis elliptico- v. ovato-lanceolata v. cum intermediis conformia, apice obtusa — subrotundata v. vulgo in apicem obtusiusculum levissime protracta, basi longe cuneato-acuta, 3—5-nervia, nervis exterioribus subtilibus, interioribus validioribus, fere ad apicem ductis, mediano percurrente, supra subimpressis, subtus ± prominulis, flavescentibus. *Amenta* solitaria, terminalia, folium 3—5-plo superantia, laxiflora, pallida, subgracilia, apice attenuata, rachi leviter puberula. *Bractea* pallida, subrotundata. *Baccæ* ovato-globosæ, viscido-papillosæ, apice scutello obliquo, subplano, postice obtuse protracto, medio stigmatifero auctæ.

Distributio geographica: Cuba orientali pr. villam Monte Verde dictam (Wright. Pl. cub. Wrightianæ n:o 511 in Hb. Boiss. et n:o 511 et 1688 in Hb. DC. nec non in Hb. Gris. et Hb. Krug & Urb.). — *Costa Rica* (Polakowsky n:o 206 p.p. in Hb. Berol.).

Sectio II. **Verticillatæ** Dahlst.

Subsectio A. **Leptophyllæ** Dahlst.

1. **P. filiformis** (Sw.) A. Dietr.

P. filiformis A. Dietr. Sp. v. 1, p. 177 (non Ruiz & Pav.). — *P. Swartziana* Miq. Syst. p. 155, 1843; Gris. Fl. West. Ind. occ., p. 167 (p.p. quoad syn. Sw.), 1864; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 466, 1869. — *P. linearis* C. DC. in Seem. Journ. bot., p. 145; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 463, 1869; C. DC. in Mém. de la Soc. de Phys. T. 27, sec. partie, p. 310, 1881. — *Piper filiforme* Sw. Prodr. Fl. Ind. occ., p. 16, 1788; Sw. Fl. Ind. occ., p. 73, 1797; Vahl, enum. v. 1, p. 351, 1804; Willd., Sp. v. 1, p. 169.

Fig.: Sw. Ic. Fl. ind.; C. DC. Mém. etc. pl. V.

Distributio geographica: Jamaica (Swartz in Hb. Stockholm., Purdie in Hb. Gris.). — *Venezuela*, prope coloniam Tovar (Moritz in Hb. Berol., Fendler n:o 1176 in Hb. C. DC.), Caracas (Gallmer n:o 333 in Hb. Berol.). — *Ecuador* in Andibus quitens. in silvis supra arbores et saxa alt. 8000 p. (Jameson, Pl. æquinoct. n:o 89 in Hb. C. DC.).

Miquel hat in Syst. Pip. unnötigerweise diese Art umgetauft, denn SWARTZ' Name *Piper filiforme* (Prodr. Fl. Ind. occ. 1788 und Fl. Ind. occ. 1797) ist älter als RUIZ' und PAVON'S Name *Peperomia filiformis*, welche Art also einen anderen und den nächst

jüngeren Namen *Peperomia brachystachya* Vahl, Enum. (1804) haben muss. Dass *Peperomia linearis* C. DC. mit *P. filiformis* (Sw.) Dietr. ganz identisch ist, davon bin ich durch Untersuchung von Originalexemplaren und vor allem durch Vergleichung der Früchte ganz überzeugt. Vergleiche ausserdem C. DC. a. a. O.!

2. **P. inæqualifolia** Ruiz. & Pav.

Fl. Per. v. 1, p. 30; Kunth in H. B., Nov. gen. v. 1, p. 71; Synops. v. 1, p. 122; Miq. Syst., p. 148, 1843; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 464, 1869. — *Piper inæqualifolium* Vahl, Enum. v. 1, p. 355. — *P. aromaticum* Willd., Enum. hort. Berol. suppl. p. 4.

Fig. nostra: Tab. XI, fig. 6.

Distributio geographica: Peruvia (Herb. Willd. n:o 759 & 760), Limæ, Huanuci, Cautæ locis saxosis et supra arbores (R. & P. l. c., Pav. in Hb. Boiss. sec. C. DC.). — *Ecuador* (sec. ex. in Hb. C. DC.). — *Argentina*, Cuesta entre Yacone y los Potreros, prov. de Salta (P. G. Lorentz & G. Hieronymus, Fl. Arg. n:o 337 in Hb. Berol. & Gris.).

3. **P. galioides** Kunth.

H. B., Nov. gen. v. 1, p. 71, 1815; Kunth in Humb. pl. æq. v. 2, p. 58; Kunth Synops. v. 1, p. 123; Miq. Syst. Pip., p. 156, 1843; Miq. Illustr., p. 22; Miq. in Mart. Fl. bras., fasc. 11, p. 15; Gris. Fl. W. Ind., p. 167, 1864; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 463, 1869; Henschen, Etudes sur le genr. Pep. p. 36, 1873. — *Piper galioides* R. & Sch. Syst. v. 1, p. 335, 1817.

Fig.: H. B. Nov. gen. v. 1, T. 17; Miq. Illustr. T. 20 (haud bona);[1] Miq. in Fl. Bras. fasc. 11, T. 2, fig. 2; Henschen l. c. T. 4, fig. 3. — Fig. nostra: Tab. XI, fig. 7.

Cfr. descr. egregiam apud S. Henschen l. c.

Distributio geographica: America meridionalis (Willd. n:o 762). — *Brasilia* (Sellow in Hb. Berol.), Serra dos Orgãos in rupibus supra terminis silvæ in adscensu ad Campos dos Antos (H. Schenk, Herb. bras. n:o 2813 in Hb. suo), Minas Geraës, Serra de Caldas (Henschen & Regnell n:o III, 1103 in Hb. Stockholm. & Ups.), Serra de Caldas in fissuris rupium apricarum (Mosén n:o 1033 & 1657 in Hb. Stockholm.), Rio de Janeiro (Glaziou n:o 5996 in Hb. Berol.). — *Nova Granada*, S. Fé de Bogota juxta cataractam Tequindoma (Humb. l. c., in Hb. Berol. et in Hb. Willd. n:o 762), loco non indicato (Linden n:o 231 et 233 in Hb. Kew. sec. C. DC.), prov. Pasto (Triana n:o 56 in Hb. suo sec. C. DC.). — *Venezuela* (Fendler n:o 1171, 1178 et 1180 in Hb. DC.; Moritz in Hb. Brit. Mus. sec. C. DC.). — *Caracas* (Gallmer n:o 330 in Hb. Berol.). — *Mexico* (Uhde, von Olfers ded. in Hb. Berol.). — *Jamaica* (Marsch in Hb. Gris et in Hb. Krug & Urb.), ad Banana-River 1200′ (Eggers, Fl. Ind. occ. exs. n:o 3449 in Hb. Krug & Urb.). — *Costa Rica*, San José (C. Hoffmann n:o 187 p.p. in Hb. Berol., Ørsted in Hb. Hafn.). — *Chili*, prov. Coquimbo, Morro Frai Jorje (Philippi in Hb. Berol.).

[1] Hæc figura foliorum forma valde de P. verticillata refert; fortasse ad hanc spec. potius sit referenda

f. longifolia C. DC.

Prodr. 16: 1, p. 464. — *P. galioides b) umbrosa* Henschen l. c. p. 37.
Fig. nostra: Tab. XI, fig. 8.

Habitu laxiore foliisque lineari-oblongis, sæpe magnis, tenuioribus, herba laxiore nec non baccis angustioribus, suboblongis, longius papillosis, scutulo majore, postice magis acutatim producto a forma primaria diversa, quacum formis intermediis conjungitur et cujus modificationem, locis umbrosis inhabitantem fortasse formare videtur. Sæpe in speciminibus variis formæ primariæ folia infima, ut Henschen monet, et quod ipse in spec. brasiliensibus vidi, parva, rotundata et superiora anguste oblonga, interdum longissima fiunt, quæ autem differentia in hac forma maxime conspicua est.

Distributio geographica: Brasilia, Minas Geraës, Caldas ad saxum umbrosum silvæ primævæ (Mosén n:o 1932 in Hb. Berol. et Regnell in Hb. Ups.), Prov. S:ta Catharina, Campo Allegro in Serra Sorasse ad Joinville, São Bento in rupibus ad cataractam (Schenk, Herb. bras. n:o 1303 in Hb. suo), ad Morro do Santo Antonio in Serra dos Orgãos pr. Theresopolis (Schenk, Herb. bras. n:o 2939 in Hb. suo). — *Costa Rica*, San José in arboribus (C. Hoffmann n:o 187 p.p. in Hb. Berol., Ørsted in Hb. Hafn., forma valde angustifolia). — *Bolivia*, prov. Larecaja, Ladrilloni ad rivulum in umbrosis reg. temp. alt. 2660 ped. (Mandon n:o 1120 p.p. in Hb. C. DC.). — *Peruvia*, Agapato in rupibus umbrosis (W. Lechler, Pl. peruv., ed. R. F. Hohenacker n:o 1934 in Hb. Gris. s. n. P. heterophylla Miq., quæ autem longe alia esse videtur). — *Ecuador* (Fraser in Hb. C. DC.), And. quitens. ad ripam fluvii Machangara, alt. 9000 p. (W. Jameson, Pl. æqu. n:o 477 in Hb. C. DC.). — *Nova Granada*, Rio Zillha (J. F. Holton, Flora Neogranadina-Bogotana n:o 231 in Hb. C. DC.). — *Mexico*, S:ta Maria Alpatlalahua in rupibus, alt. 7500′ (Liebmann n:o 118 in Hb. Hafn.).

Var. **Menkeana** (Miq.) C. DC.

Prodr. 16: 1, p. 464. — *P. Menkeana* Miq. in Linnæa v. 20, p. 124; Miq. in Mart. Fl. bras. fasc. II, p. 15. — *P. agapatensis* C. DC. in sched.

Caule brevissime et crebre canopuberulo foliisque magis glabris, crebre pellucido-punctatis, baccis magis globosis, scutulo brevius rostrato habituque robustiore solum a forma primaria differt. Specimina in Brasilia a cl. Martio lecta, quæ cl. Miquel in »Linnæa» refert æque ac spec. Glaziouiana nullis aliis notis quam foliis rigidioribus, magis punctatis cauleque deorsum glabrato a forma primaria diferre videntur.

Distributio geographica: Brasilia (Menke n:o 125 in Hb. Mart. in Hb. Monac.), Minas Geraës passim (Martius in Hb. Monac.), Rio de Janeiro (Glaziou n:o 5996 in Hb. Berol., Hb. Hafn. et Hb. C. DC.).

Da ich Gelegenheit gehabt die Originalexemplare Miquels von *P. Menkeana* aus dem Herbarium des kgl. Museums zu München mit Glazious Exemplaren aus Rio Janeiro, welche C. de Candolle (in den Sammlungen des kgl. Museums zu Kopenhagen) als *P. agapatensis* bestimmt hat, zu vergleichen, so kann ich bestätigen das Sie keinen wichtigeren Unterschied aufzuweisen haben. Von *P. galioides* ist diese Varietät unter anderem durch die kurze und dichte Pubescenz am Stengel, sowie durch kahlere Blätter und mehr kugelrunde Beeren sehr deutlich verschieden.

4. **P. oajacensis** Dahlst. n. sp.

Caulis basi decumbens, radicans, cæterum erectus, tetragonus, breviter cano-pubescens, inferne cerino-punctillatus, ramis patentibus, curvatis, basi innovationes decumbentes edens. *Folia* verticillata, 3-na—4-terna inferiora parva, spathulata, apice retusa, superiora majora, spathulata — spathulato-lingulata, apice rotundato-truncata, sæpe leviter retusa, omnia basi cuneata, brevissime petiolata, utrinque glabra v. basi apiceque breviter pubescentia, marginibus recurvatis, glabris v. basi apiceque breviter ciliolatis, supra fossulis crebris impressis punctata, subtus sat crebre rufo-punctata, nervo mediano percurrente (in sicco), valido, basi nervulos duos mittente, cæterum nervulos utrinque 2—3 edente. *Amenta* apice ramorum terminalia, crassa, pallida, densiflora, laminam 3-plo superantia, petiolo brevi tertiam v. dimidium partem lamina æquante, apice incrassato, inferne parce pubescente, superne glabro. *Bractea* magna, pallide virescens, medio fuscata, centro peltata. *Bacca* ovato-globosa, 0,75 mm. longa, glandulosa, apice scutulo obliquo, breviter et obtuse rostrato prædito.

Distributio geographica: Mexico in quercubus prope Jovisera dep. Oajaca, alt. 7000′ (Liebmann n:o 127 in Hb. Hafn.).

Von *P. galioides* ist diese Sippe durch blassgrüne, gegen die Spitze zu breitere Blätter (denselben von *P. quadrifolia* ähnlich), ausgesperrte, gebogene Aeste, dicht feinhaarigen Stengel, dickere Aehren und stumpf ausgezogene, kurze Spitze der Früchte verschieden.

5. **P. verticillata** (L.) A. Dietr.

P. verticillata A. Dietr., Sp. v. 1, p. 177, 1833; Miq. Syst., p. 166, 1843; Gris. Fl. W. Ind., p. 167, 1864. — *P. pulchella* A. Dietr. Sp. v. 1, p. 177, 1833; Miq. Syst., p. 165, 1843; Gris. Fl. W. Ind., p. 167, 1864; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 162, 1869. — *Piper verticillatum* L. Sp., p. 43, 1762; Lam. Ill. p. 83; Willd. Sp. v. 1, p. 188; Vahl, Enum. v. 1, p. 353, 2814. — *Piper pulchellum* Vahl, Enum. v. 1, p. 353, 1814; Ait. Hort. Kew. v. 1, p. 50, 1789.

Distributio geographica: Jamaica (ex Hb. Th. Bernardi in Hb. Krug & Urb., Swartz in Hb. Stockholm., Hb. Willd. n:o 752 et 753 fol. 2 et fol. 1 spec. infer.; in calidariis horti Berol., Monac., Goetting. etc. olim culta ex Jamaica), inter saxa ad Hope River 1200′ (Eggers, Fl. Ind. occ. exs. n:o 3471 in Hb. Krug & Urb.). — *Cuba* (Wright, Pl. Cub. Wright. n:o 2265 in Hb. Gris. & in Hb. Krug & Urb.). — Huc pertinent etiam specimina Hb. Vahl. (nunc in Hb. Hafn.) s. n. Piper pulchellum ex h. Chelsea et Piper stellatum in Hb. Schumacher ex h. Chelsea (in Hb. Hafn.).

Diese Sippe variiert sehr mannigfach in Betreff der Gestalt, der reichlicheren oder spärlicheren Behaarung, der Grösse und Form der Blätter und, wie es scheint, auch Betreffs der Farbe des Stengels. Alle Formen dieser Sippe zeichnen sich durch die sehr eigentümliche und bei keiner anderen Sippe dieser Section auftretende Behaarung des Stengels aus. Nebst kurzen, dicht sitzenden Haaren kommen andere ausgesperrte, längere

Haare vor, welche bald gleichmässig über den Stengel und die Aeste verteilt sind, bald an gewissen Stengelgliedern reichlicher auftreten können. Bei winzigeren Exemplaren treten sie mehr zerstreut auf, an kräftigeren Pflanzen aber sitzen sie dichter und sind gleichmässiger verteilt, z. B. an Exemplaren aus Cuba. Unter Pflanzen aus Jamaica sowie unter angebauten Pflanzen habe ich alle Uebergänge zwischen den Extremen der Bekleidung angetroffen. Es scheint mir, als ob diese zarteren Exemplare von den meisten Auctoren als *P. pulchella* (Ait.) Dietr. und die gröberen, reichlicher behaarten Exemplare als *P. verticillata* (L.) Dietr. aufgefasst worden sind. Nach Vergleichung verschiedener Exemplare dieser beiden »Arten» habe ich die Überzeugung gewonnen, dass sie alle nur als Standortsformen oder individuelle Abweichungen einer und derselben Art betrachtet werden können. Zu dieser Sippe gehört auch zweifelsohne als eine *f. pilosissima*, eine auf Jamaica eingesammelte Sippe (March n:o 1834 in Hb. Gris. et in Hb. Krug & Urb. s. n. P. verticillata). Möglicherweise gehört auch hieher *P. rubella* Hook. Exot. Fl. T. 58 (Syn. *Piper rubellum* Haw.), welche dann als *β rubella* (Haw.) zu bezeichnen ist.

Subsectio B. Platyphyllæ Dahlst.

1. **P. increscens** Miq.

Linnæa v. 20, p. 124, 1847; Hensch. Etudes Peper., p. 38, 1873. — *P. Langsdorffii* Miq. *β increscens* C. DC. Prodr. 16 1, p. 444, 1869; *P. Langsdorffii* Miq. var. *increscens* Miq. in Mart. Fl. bras. fasc. XI, p. 13. — *P. radicans* C. DC. in sched.(?) (sec. sp. parag. a Balansa s. n:o 2312 lecta).

Fig.: Henschen, Etudes Pep. Tab. IV, fig. 1. — Fig. nostra: Tab. XI, fig. 12.

Caulis firmiusculus — firmus, erectus, basi procumbens, simplex v. sursum interdum parce opposito-ramosus, teres, totus succulentus, dense hirsuto- vel hirto-pilosus, sæpe ruber, ad basin stolones breves, ± longos, apice erectiusculos — erectos, valde hirsuto- v. hirto-pilosos emittens. *Folia* opposita v. summo apice 4-na verticillis 2 confluentibus, inferiora parva (æque ac stolonum) orbiculata v. obovato-rhombea, apice sæpe retusa, breviter petiolata, utrinque dense hirsuto-pilosa, superiora subrhomboidea v. rhomboideo-obovata, apice sæpe subattenuata v. late ovalia — late obovata, apice obtusiuscula, basi ± cuneata — rotundata, apicem caulis versus sæpe magis magisque magnitudine increscentia, utrinque pilis, sursum brevioribus, densis — sat densis obtecta.

Foliis oppositis, apice interdum modo verticillis duobus confluentibus 4-nis, a *P. blanda* (Jacq.) cum qua auctt. vulgo jungunt, ut cl. HENSCHEN monet, longe distare videtur. Sec. cl. HENSCHEN ad Caldas, ubi utriusque formæ specimina numerosa crescunt, formæ intermediæ numquam inveniuntur. Confer etiam HENSCH. l. c. p. 39, Obs. II sub *P. blanda* (Jacq.), var. *Langsdorffii* (Miq.)!

Distributio geographica: Brasilia, Minas Geraës, Caldas (Regnell III, n:o 1429 in Hb. Stockholm. et Ups.), São Paulo, Serra de Caracol ad saxa umbrosa silvæ siccæ (Mosén n:o 1658 in Hb. Stockholm.), Lagoa Santa (E. Warming in Hb. suo), super rupes calcareas prope Lagoa Santa (ut »P. blanda» a C. DC. det., E. Warming in Hb. suo), Rio Grande do Sul, Santo Angelo pr. Cachoeira, supra terram, in silva primæva minus densa (G. O. A:n Malme, Exp. I:mæ Regn., n:o 510, 18/1 1893, n:o 510*, 4/2 1893), Silveira Martins, Val de Venetto (G. O. A:n Malme, Exp. I:mæ Regn. n:o 510**, 10/3 1893), Porto Alegre, supra terram in silvula minus densa, in declivibus collis (G. O. A:n Malme, Exp. I:mæ Regn. n:o 510***, 2/6 1893), Santo Angelo in declivibus montis »Agudo», in silva minus densa (G. O. A:n Malme, Exp. I:mæ Regn. n:o 510****, 8/2 1893). — *Paraguay* (B. Balansa, Pl. du Paraguay, 1874—1877, n:o 2312 [»Souche emettant des rhizomes horizontaux.»] in Hb. Gris., in Hb. DC. et in Hb. Berol.), prope Asuncion (G. O. A:n Malme, Exp. I:mæ Regn. n:o 1802), Colonia Elisa prope Santo Antonio (C. A. M. Lindman, Exp. I:mæ Regn. n:o 1663½, 21/7 1893).

Vergl. betreffs dieser Sippe S. Henschen a. a. O.! Nach den Aufzeichnungen, welche Dr. G. O. A:n Malme nach lebenden Exemplaren gemacht hat, will ich hier hinzufügen: »Wie vorher bemerkt ist, hat diese Art Stolonen, welche jedoch von denselben Bildungen bei *P. augescens* dadurch verschieden sind, dass sie in der Regel unterirdisch verlaufen, d. h. unter der Schicht von verfaulten Laubresten, die den Boden bedeckt, kriechen; es fehlen ihnen mithin ausser der aufwärts gebogenen Spitze assimilierende Blätter. Aus den Achsen der reduzierten Blätter entwickeln sich bald neue Stolonen, bald, obwohl seltener, aufrechte Sprosse mit assimilierenden Blättern und Blütenständen. Gewöhnlich aber bildet sich während eines folgenden Jahres nur die Spitze des Ausläufers zu einem Blätter und Aehren tragenden Stengel aus. Die an der Spitze dieser Stolonen entwickelten Blätter sind klein und an der Unterseite von gleicher Farbe, wie der Stengel. Auch die unteren Blätter des aufrechten Sprosses sind auf gleiche Weise gefärbt. Die Blätter sind in der Regel gegenständig, bisweilen quirlig oder wechselständig. Am unteren Teil des Stengels fallen gewöhnlich die Blätter sehr früh ab. Der Stengel zeigt eine sehr grosse Neigung sich zu verzweigen und eine Menge von Aehren zu entwickeln. Von den Aehren entwickelt sich zuerst die endständige, die seitenständigen kommen erst etwas später zum Vorschein. Einiges von den stützenden Blättern sind sehr reduziert. Weit unten am Schafte der unteren Aehren sitzen gewöhnlich zwei kleinen Hochblätter. Wenn die Blätter gegenständig sind, kommen in der Regel aus den beiden Blattachsen Aehren zur Entwicklung. Die Aehren sind zur Zeit der Fruchtreife ausgesperrt und der fertile Teil ist mehrmahls länger, aber kaum dicker als der Schaft. Die Pseudopedicellen sind kurz abgestutzt konisch und fast gerade abstehend. Die Narben der Staubfäden sind nahe der Spitze des Pseudopedicellum sichtbar.»

2. **P. Langsdorffii** Miq.

Syst. p. 116, 1843; Miq. in Linnæa v. 20, p. 124, 1847; Miq. in Mart. Fl. bras. fasc. XI, p. 13; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 443, 1869. — *P. humilis* Dietr. Sp. plant. v. 1, p. 168; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 447; Miq. Syst. Pip., p. 134. — *Micropiper Langsdorffii* Miq. Comm. Phyt. fasc. II, p. 52, 1840. — *Piper humile* Vahl, Enum. v. 1, p. 349, 1804.

Fig.: Miq. Comm. Phyt. Tab. VIII, Fig. F.

Foliis omnibus oppositis aut summo apice interdum foliorum verticillis summis approximatis ternis v. etiam superne in ramis singulis apice alternis, sparsius subtus densiuscule et breviter pubescentibus, caule petiolisque *dense et breviter* sat patentim pubescentibus, amentis magis erectis, brevioribus et crassioribus, pedunculis breviter et sparsim puberulis a *P. blandæ* satis differre videtur.

Distributio geographica: Portorico, Salinas de Cabo Rojo in silvis montis »Juliana» (P. Sintenis, Pl. portor. n:o 546 in Hb. Stockholm. et Monac. nec non in Hb. Krug & Urb.); prope Cooino ad saxa in flumine ad »Farrajones» (P. Sintenis l. c. n:o 3120 in Hb. Krug & Urb., f. pubescentia longiore, hirsutiore ad P. blandam acced.). — *Antigua,* Cedarrhah in montosis (Wullschlægel n:o 541 b in Hb. Monac. et n:o 538 ibid.). — *S:t Thomas,* Jumbee Gut. ad saxa in silva umbrosa (Eggers Fl. exs. Ind. occ. ed. Toepffer n:o 179 in Hb. Krug & Urb.). — *Ind. occ.:* S:t Jan, ad Rogiers 1000′ (Eggers Flor. Ind. occ. exs. n:o 3263 in Hb. Hafn.). — *S:t Croix* (Eggers in Hb. Hafn., West in Hb. Vahl. in Hb. Hafn. asservato s. n. Piper humile Vahl); Tortola, Sage Mountain 800′ in rupestribus (Eggers Fl. Ind. occ. exs. n:o 3187 in Hb. Hafn.).

Die exemplare, welche ich hieher geführt habe, stimmen gut mit der Beschreibung überein, welche Miquel in Comm. Phyt. mitteilt, wo er die Art in die Mitte zwischen *Micropiper Blumei* und *M. blandum* stellt. Unter den Merkmalen, die am meisten hervortreten, sind kurze, gegenständige Blätter, von welchen die oberen kleiner (und bisweilen wechselständig) sind, sowie aufrecht stehende Aehren. Der Stengel ist aufrecht, dick und verzweigt mit wenig ausgesperrten oder aufrechten und wenig verästelten Zweigen. Die unteren Blätter sind kurz und breit, die untersten fast spatelig, alle nebst dem Stengel kurz und viel dichter behaart, als die oberen.

β **dissimilis** (Kunth.) Dahlst.

P. dissimilis Kunth in H. B. Nov. Gen. Vol. I, p. 67, T. 13, 1815; Kunth Synops. v. 1, p. 119; Miq. Syst. p. 117, 1843. — *Piper dissimile* Roem. & Schult. Syst. Tom I, 1817.

Fig.: H. B. l. c. Tab. 13.

Foliis inferioribus elliptico-rotundatis, obtusis, vulgo oppositis, summis oppositis v. ternis, latioribus, ovato — oblongo-ellipticis, apice acutiusculis, omnibus minus pilosis, amentis gracilibus, brevibus, terminalibus et axillaribus, sæpe bigeminis a. f. typica, sat differre videtur.

Distributio geographica: Nova Granada, in asperis et umbrosis juxta »Valle de Juanamba et El Tablon» alt. 760 hexap. (H. & B. nov. g. v. 1, t. 13; Humb. in Hb. Berol. et in Hb. Willd. n:o 743). — *S:to Domingo* (Bertero in Hb. Krug & Urb. ex Hb. Spreng.). — *Venezuela* (Fendler n:o 1170, 1172 et 1173 in Hb. C. DC.).

3. **P. blanda** (Jacq.) H. B. K.

P. blanda H. B. K., Nov. Gen., T. I, p. 67, 1815; H. B. K., Pl. æquin., T. II, p. 56; Kunth Synops., T. I, p. 120; Hook. Exot. Flora, v. I, 1823; Miq. Syst. Pip.,

p. 115, 1847; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 458, 1869. — *P. blanda v. Langsdorffii Hensch.* p.p. Etudes Pep., p. 19, 1873. — *P. Langsdorffii* Miq. in Arch. Neerl., v. 6, p. 172, 1871. — *Piper blandum* Jacq. Ic. rar. v. 2, p. 2, 1786—1793; Jacq. Coll., v. 3, p. 211, 1789; Vahl. Enum. v. 1, p. 352; Willd. Sp. v. 1, p. 164.

Fig.: Hook. Exot. Fl. v. 1, T. 23; Jacq. Ic. rar., v. 2, T. 118; Hensch., Etudes Pep., T. IV, fig. 2. — Fig. nostra: Tab. XI, fig. 3.

Distributio geographica: Brasilia, São Paulo (Hj. Mosén n:o 1659 in Hb. Stockholm. et Ups.), Serra do Caracol ad latera rupium umbrosarum in silva sicca (Hj. Mosén n:o 1660 in Hb. Stockholm.), Lagoa Santa (Warming in Hb. suo). — *Venezuela,* Caracas (Gallmer n:o 334 in Hb. Berol. et Stockholm.; Humb. in Hb. Berol.; Willd. Herb. n:o 747; Fendler n:o 1171 in Hb. DC.). — *Bolivia,* And. Boliv., prov. Larecaja in viciniis Sorata prope Ladrilloni ad rivulum in umbrosis alt. 2670 m. (G. Mandon n:o 1120 in Hb. C. DC.). — *Columbia* (Hartweg n:o 1395 in Hb. Kew. sec. C. DC.). — *Nova Hispana* (Pav. in Hb. Boiss.). — *Mexico,* S. Antonio Huatcsco (Liebmann n:o 172 et 140 p.p. in Hb. Hafn.). — *Jamaica* (Hb. Monac. ex Hb. Zucc.).

Von *P. Langsdorffii* ist diese Sippe durch »foliis ternis apice quaternis», durch abstehende, lange Haare am Stengel, an den Blattstielen und Aehrenschäften und durch lange Haare an den Nerven und Rändern der Blätter sehr verschieden. Die sehr kurzen Ausläufer und jüngeren Stengel nebst den Blättern derselben sind dicht behaart. Die Aehren sind sehr lang und schmal, ausgesperrt und mehr oder weniger hangend.

f. blandæformis Dahlst.

Peperomia blanda v. Langsdorffii Hensch. p.p. l. c. — *P. Langsdorffii* C. DC. in sched. — Cfr Miq. in Arch. Neerl., p. 172!

Fig. nostra: Tab. XI, fig. 4.

A forma typica foliis summis latioribus, caule densius hirsuto et præsertim baccis brevioribus, magis elliptico-ovoideis v. subglobosis, viscidis longiusque papillosis satis est diversa.

Distributio geographica: Brasilia, prov. Minas Geraës, Caldas (Henschen & Regnell n:o III 1430 in Hb. Stockholm. et Ups.), Ouro Preto (H. Schenk n:o 3613 in Hb. suo, f. macra, magis angustifolia), Rio de Janeiro (Glaziou n:o 8937 in Hb. Berol.).

Henschen hält diese Pflanze (a. a. O.) für identisch mit *P. Langsdorffii* Miq. (Syst. Pip. p. 116); doch muss er einräumen dass sie durch mehrere wichtige Merkmale, wie »foliis ternis, inferioribus quam superioribus minoribus nec vice versa, baccis viscidulis, subglobosis», zu welchen er auch hätte hinzufügen können: »amentis elongatis, demum pendulis», von der Beschreibung Miquels abweicht. Von *P. Langsdorffii* aber sagt Miquel ausdrücklich: »foliis oppositis, supremis alternis, baccis glabris», und ferner: »folia superiora minora; amentum adultum rectum strictum». Um die Verschiedenheit der Blattstellung wegzudisputieren, nimmt Henschen an, dass, wie es an getrockneten Exemplaren häufig der Fall ist, ein oder zwei Blätter eines Quirles weggefallen sind, wodurch es den Anschein habe, als ob die Pflanze gegenständige oder wechselständige Blätter hätte. Diese Vermutung setzt

indessen mit Notwendigkeit voraus, dass die Beschreibung MIQUELS von *P. Langsdorffii* nach getrockneten Exemplaren entworfen sei, was, nach seiner bestimmten Aussage in Syst. Pip., p. 116: »secundum spec. auth. in horto Roterodamensi», doch nicht der Fall ist. Auf Grund dessen kann ich der Ansicht HENSCHENS betreffs der Identität von seiner *P. blanda v. Langsdorffii* und *P. Langsdorffii* Miq. nicht bestimmen. Dem Umstande dass sowohl MIQUEL als DE CANDOLLE die Art HENSCHENS (Regn. n:o 1430) als *P. Langsdorffii* bestimmt haben, dürfte keine allzu grosse Bedeutung beizumessen sein, da ja schon HENSCHEN selbst in seiner Arbeit einige von ihren Bestimmungen zu ändern genötigt war. (Vergl. *P. delicatula, rhombea* u. s. w.!). Die eine von HENSCHEN für *P. blanda v. Langsdorffii* gehaltene Form unterscheidet sich ein wenig von der typischen *P. blanda* und zwar durch reichlichere Behaarung, etwas breitere Blätter und rundliche, dicht papillöse Früchte. Sie dürfte eine selbständige Varietät von *P. blanda* darstellen, welche ein wenig nach *P. Langsdorffii v. dissimilis* (siehe oben) hinneigt. Auf Grund des oben Gesagtes, halte ich *P. Langsdorffii* für eine selbständige Art, welche, ausser den oben angeführten Merkmalen, durch normal gegenständige Blätter und kurze Haare von *P. blanda* verschieden ist.

4. **P. hirsuta** Miq.

Syst. Pip., p. 143, 1843; Miq. in Mart. Fl. bras. f. XI, p. 14; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 461, 1869.

Caule elato, erecto, stricto, dense et longe hirsuto, foliis ternis quaternisve, inferioribus obovatis v. spathulato-ellipticis — spathulatis, obtusis, infimis truncatis emarginulatis, superioribus vulgo magis magisque parvis, ternis — quaternis v. apice ramulorum oppositis, ± ovato-ellipticis — ellipticis, acuminate attenuatis, apice ipso obtusiusculo, utrinque præsertim subtus densissime et longe hirsutis, amentis crassiusculis, erectis, axillaribus et terminalibus, 2—3-geminis, pedunculo basi sparsim hirsuto, apice subglabrato satis distincta est.

Distributio geographica: Brasilia meridionalis (Sellow in Hb. Berol.).

Ist teils mit *P. blanda*, teils mit *P. polystachya* verwandt, und steht der letzteren am nächsten, weicht aber von beiden hauptsächlich durch die überall reichlichen, dichten und sehr langen Haare ab.

5. **P. polystachya** (Ait.) Hook.

P. polystachya W. J. Hook. Exot. Flora T. 23, 1823; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 461 p.p. (excl. Syn. Miq. Syst. et Fl. bras. nec non *Micropiper Blumei* Miq.), 1869. — *Piper polystachyum* Ait. Hort. Kew. ed. 1, p. 49, 1786 ed. 2, p. 72 (excl. Syn. Jacq. Coll. p. 141); Vahl Enum. v. 1, p. 354; Willd. Sp. v. 1, p. 167; Haw. Pl. succ. p. 7; Roem. & Schultz, Syst. Veg. v. 1, p. 330.

Fig.: Hook. Exot. Fl. T. 23.

Caules sat elati, erecti, succulenti, coarctati, e rhizomate repente, coarctato adscendentes, basi glabri (sec. Hook.), cæterum ± dense hirsuto-pubescentes, cylindrici, apice ramosi, ramis sæpius ternatis. *Folia* terna, apice sæpe quaterna, sat crassa, læte viridia ± late obovato — rotundato-rhomboidea, inferiora obtusiuscula — obtusa, apice ipso subtruncata v. subretusa, superiora brevissime obtusiusculo-acuminata, basi ± late cuneata, 3-nervia, deflexa, sat longe petiolata, petiolo in fol. mediis dimidiam partem paginæ subæquante, in fol. inf. et summis multo brevioribus, utrinque ± hirsuto-piloso, supra sparsim — densiuscule præsertim in nervis (sicca dense nigropunctata) pilosa, subtus pallidiora, sparsim in nervis sat dense pilosa, marginibus usque a basi densiuscule ciliata, nervis supra immersis, subtus prominentibus. *Amenta* erecta, axillaria et terminalia, apicibus caulis ramorumque singula v. 2—3-geminata, viridia, breviter pedunculata, quam pedunculi hirto-pubescentes 2—3-plo longiora. *Bracteæ* rotundato-quadratæ. *Baccæ* ovatæ, papillosæ, apice scutulo parvo, obliquo, postice leviter producto, medio stigmatifero auctæ.

Distributio geographica: Brasilia in Petropolin super arborum truncos (Wawra & Maly n:o 427, sec. Wawra. Ergebn. bot. p. 131). — *Jamaica* (Herb. Casstroemii? in Hb. Stockholm., Willd. Herb. n:o 748, Hook. in Exot. Fl. p. 23). — *Insulæ Caribenses*, cult.? (Sprengel in Hb. Krug & Urb.). — *Antillæ* (Bonpl. in Hb. Berol.). — *S:ta Crux* (sec. Hook. Exot. Fl. p. 23; ex Hb. Vahlii in Hb. Hafn.). — *Argentina* in silva primæva inter »La Yerba buena» et »San Javier» prope Tucuman (P. G. Lorentz & G. Hieronymos, Fl. Argentina n:o 962 in Hb. Berol. et in Hb. Gris.), in silvis subtropicis umbrosis ad terram prope Cuesta de la Puerta (P. G. Lorentz n:o 726 in Hb. Gris.).

Diese Sippe wechselt sehr bedeutend in Betreff der Form der Blätter. Bei Pflanzen aus Jamaica sind die Blätter sehr breit, oft fast gerundet-rhombisch odet breit verkehrt eiförmig-rhombisch. Pflanzen aus Argentina in Gegenteil haben Blätter von mehr wechselnder Gestalt; die unteren sind häufig breit und kurz und von gleicher Form wie bei typischen Exemplaren, die oberen aber sind häufig elliptisch-rhomboidisch oder bisweilen rhombisch-lancettlich. Bei allen Formen aber sind die Blätter am breitesten über der Mitte. Die Argentinschen Pflanzen sind ausserdem kräftiger, bis unterhalb der Mitte reichlich verzweigt und tragen in den Spitzen der Aeste bis zu 3—4 aufrechte Aehren, die zwei- bis dreimal so lang sind, wie die Blätter. Aus diesen Exemplaren geht deutlich hervor, dass die Sippe mit kurzen, dicken, kriechenden, von Schuppenähnlichen Blättern bekleideten Ausläufern versehen ist, welche sich mit den Spitzen aufwärts bogenförmig biegen und sich, nebst Sprossen aus den Achsen der Schuppenblätter, zu dicht stehenden, aufrechten, verzweigten Stengeln ausbilden. Diese Innovationssprossen sind ungemein dicht behaart, während in Gegenteil der in dem Moose oder dem Substrat kriechende Teil kahl ist. Die unteren, breit spateligen, fast stiellosen Niederblätter gehen durch gestielte, immer grösser werdende spatelige Laubblätter, die am Grunde mehr oder weniger keilförmig und in der Spitze gestutzt oder eingekerbt sind, allmählich in die für diese Art eigentümliche Blattform über. An dem unteren Teil des Stengels sind sie gegenständig, aufwärts aber sind sie zu dreien oder an der Spitze des Stengels häufig zu vieren quirlig gestellt. Die Sippe ist sehr nahe mit *P. blanda* verwandt, was die Argentinchen Exemplare sowohl in Gestalt als auch betreffs der häufig sehr ausgedehnten Blätter zu bestätigen scheinen, scheint aber mit der folgenden Sippe in viel engerer Beziehung zu stehen.

HOOKER führt in Exot. Flora, pag. 23, indem er sich auf die Autorität AITON's stützt, *Piper obtusifolium* Jacq. Coll. v. 1, p. 141 als Synonym zu dieser Art an und erwähnt a. a. O., nach WILLDENOW, die Figur in JACQ. Ic. rar. v. 1, t. 9. Vergleicht man aber die Beschreibung JACQUIN's in Coll. (welche nebenbei gesagt nicht mit den dort angeführten Synonymen, um so besser aber mit der Figur in Ic. rar. v. 1, t. 9, übereinstimmt) mit der ausgezeichneten Beschreibung von *P. polystachya*, welche HOOKER a. a. O. giebt, so geht daraus zweifellos hervor, das JACQUIN's Form nicht dahin geführt werden kann. HOOKER beschreibt seine Art mit Blättern »green pubescent rhomboid approaching to orbicular» und Stengel »glabrous below, the rest pubescent» und sagt die Pflanze sei »of delicate pale colour». JACQUIN im Gegentheil sagt in »Coll. von seinem *Piper obtusifolium:* »caules . . . . . glabri purpurei» und weiter unten: »folia subrotunda v. obverse ovata, subtus obsoletius trinervia, ibidemque et in margine ad lentem villosula pallidaque, supra glaberrima». Seine Figur stimmt auch nicht mit HOOKER's überein. Demnach muss ich *Piper obtusifolium* Jacq. für eine andere Form als *Peperomia polystachya* Hook. halten, die wenngleich nicht identisch, so doch sehr nahe verwandt mit folgender Sippe ist. Aus der Beschreibung der *P. polystachya*, welche MIQUEL in Syst. Pip. p. 116 giebt und aus dem dort angeführten Syn. von *Piper Blumei* sowie aus seiner Figur in Comm. Phyt. t. 8, fig. 9, scheint hervorzugehen, dass er eine ganz andere Pflanze gemeint hat, welche durch gegenständige Blätter, auffallende Kahlheit u. s. w. von der oben erwähnten Art bedeutend verschieden ist und keineswegs mit derselben vereinigt werden kann. MIQUEL sagt auch: »An huc *Piper polystachyon* Willd. Herb. n:o 748, foliis ternis et quaternis latioribus distinctum?», woraus ersichtlich ist, dass er selbst an der Identität gezweifelt hat.

Bei C. DE CANDOLLE in Prodr. l. c. stimmt die Beschreibung sehr gut mit der Hooker's überein, jener zieht aber, dem Beispiel MIQUEL's folgend, zu seiner Art *Micropiper Blumei* als Synonym hinzu.

P. punicea Dahlst. n. sp.

(?) *Piper obtusifolium* Jacq. Coll. v. 1, p. 141.
Fig. nostra: Tab. XI, fig. 2.

Caulis adscendens, parte inferiore repente, radicante, et stolones sat graciles, microphyllos, hirsuto-pubescentes emittente, teres, adpresse hirsuto-puberulus, sordide puniceus, superne corymboso-ramosus, ramis 2-nis—3-nis, verticillatis, iterum ramulosis, subdensifoliis. *Folia* terna, interdum quaterna, subcarnosa, plana, supra gramineo-viridia, opaca, glabra, in nervis solum ad basin parce pilifera, subtus albida, sublucida, glabra, sub lente ad basin in margine subglabra, sursum ad apicem magis magisque dense ciliata, minutissime punctata, margine linea unica v. duplice atropurpureo-picta, inferiora spathulato-rotundata obtusa v. retusa, superiora ovata v. elliptico- v. obovato-rotundata, ± obtusa, summa apice brevi contracto obtusiusculo ovata, basi ovato-cuneata, nervis 5—7 a basi solutis, supra paullo immersis, subtus prominulis, petiolo dimidium folii fere æquante, supra canaliculato æque ac in marginibus ± hirsuto-puberulo, semiterete, cauli concolore. *Amenta* axillaria et terminalia, sæpe in apice caulis ramulorumque terna — quaterna (v. quina)

congregata, juniora crassiuscula, opaca, pedunculo crasso brevi quam amentum 5—6-plo breviore, (in statu juniore) glabro, cauli concolore. *Bracteæ* rotundatæ, fuscæ, margine pallidæ. *Bacca* ignota.

Distributio geographica: Brasilia, Rio de Janeiro, Tijuca ad rupes madidas umbrosas (Mosén n:o 2573 in Hb. Stockholm.).

Von dieser Sippe liegt nur ein mangelhaftes Exemplar vor, indem es in der Inflorescenz sehr wenig entwickelt ist. Sie ist zweifellos mit *P. polystachya* (Ait.) Hook. sehr nahe verwandt; nach den Aufzeichnungen, welche Hj. Mosén nach lebenden Pflanzen gemacht, ist sie schon durch die Farbe an Blättern und Stengel hinreichend verschieden. Die ersteren sind nämlich oben dunkel grasgrün, unten weisslich grün, nicht hellgrün wie bei *P. polystachya*. Am Rande sind sie ausserdem mit einem einfachen oder doppelten Band von dunkler Purpurfarbe ausgeziert. Der Stengel ist schmutzig purpurfarbig, bei *P. polystachya* hellgrün. An beiden Seiten sind die Blätter, der Grund der Nerven an der Oberseite ausgenommen, ganz kahl.

Möglicherweise ist der älteste Name dieser Sippe *Piper obtusifolium*, von Jacquin in Collect. v. 1, p. 141 und Icones pl. rar. v. 1, t. 9 gegeben. Jacquin hat jedoch hier zwei recht verschiedene Arten verwechselt, nämlich eine, meiner Ansicht nach, mit der hier erwähnten Art identische Form und *Piper obtusifolium* L. Sp. pl. ed. 1, p. 30 (syn. *Saururus humilis* folio ramoso subrotundo, Plumier Pl. Amer. p. 53, t. 70), was aus seiner Beschreibung in »Collect.» hervorgeht, die aber mit den a. a. O. nach Linné angeführten Synonymen nicht übereinstimmt, während seine Beschreibung in »Icones pl. rar.» mit derselben von Linné sehr gut stimmt (»Jacquin: foliis late ovatis enerviis»; Linné: »folii ovatis enerviis»), nicht aber mit der Figur, an welcher die grösseren Nerven deutlich angegeben sind.

Wäre Jacquin's Art mit der oben erwähnten identisch, dann könnte der von ihm gegebenen (obwohl ältere) Name nicht gebraucht werden, da ja Linné 33 Jahre vorher (1753) den Namen *Piper obtusifolium* einer anderen Art gegeben hat. Ueber die Identität von *Peperomia punicea* und *Piper obtusifolium* Jaquin darf ich mich doch nicht endgültig auslassen, es kommen aber unleugbar in der Beschreibung von Jacquin in »Collect.» viele Ausdrücke in Bezug auf Farbe, Form und Behaarung der Blätter, Farbe des Stengel u. s. w. vor, die an die obenstehenden Art erinnern. Auch die Figur in »Icones» weist viele Uebereinstimmungen mit den Mosén'schen Exemplaren auf.

P. polystachyoides Dahlst. n. sp.

Peperomia variabilis C. DC. in sched.

Fig. nostra: Tab. XI, fig. 5.

Caulis basi decumbens, radicans, stolonifer (sec. Mosén), deinde adscendens, suberectus, teres, ad nodos tumidulus, inferne dense, superne sparsius hirsuto-puberulus, sordide viridis, punctis et lineis rubris sparse pictus, internodiis breviusculis, 2—3 cm. longis, sursum sæpe a medio v. infra medium patentim corymboso-ramosus, ramis oppositis v. sæpius verticillatis, ternis. *Folia* terna v. apice quaterna, breviter

petiolata, petiolis 1/2—1 cm. longis, supra canaliculatis, supra et in margine hirsuto-puberulis, ± ovato-elliptica, basi ± late cuneata et canaliculata, sursum ± acuminato-attenuata, apice ipso obtusiusculo v. acutiusculo, sæpe reflexo, margine ad basin epilosa, medio densiuscule et apice ± dense ciliata, subtus glabra, »albida nervis emersis» (MOSÉN), supra ad nervos (præsertim ad basin nervi mediani) sparsim pilosa, cæterum glabra, »obscure viridia fere opaca, juniora smaragdino-viridia» (MOSÉN), nervis 5 supra immersis, subtus prominentibus, nervulis reticulatis inter se conjunctis, medio costato totam laminam percurrente, laterales 2 interiores supra medium folii ductos paullo supra basin laminæ, 2 exteriores ad medium folii ductos ex ipsa basi emittente. *Amenta* axillaria, singula, et terminalia, apice caulis sæpe 2-na—4-terna congesta, breviter pedunculata, pedunculis 1/2—1 cm. longis sparsim puberulis, teretibus, pallide viridibus, quam amenta paullo tenuioribus, elongata, 10—12 cm. longa et 1—2 mm. crassa, cylindrica, sursum leviter attenuata, dissitiflora, pallide viridia. *Bractea* pallida, subrotundata, centro peltata. *Baccæ* ovoideo-globosæ, papillosæ, apice scutellatæ, stigmate medium scutelli obliqui, parvi, postice obtusiuscule producti occupante.

Distributio geographica: Brasilia (Glaziou n:o 7839 in Hb. Warming et in Hb. Berol.), Rio de Janeiro Corcovado, Paineiras ad rupes madidas umbrosas (Mosén n:o 2574 in Hb. Stockholm. et Ups.); Corcovado (R. Mendonça n:o 731 in Hb. Berol.); Corcovado ad aquæductum in rupibus madidis (H. Schenk, Herb. brasil. n:o 1817 in Hb. proprio).

Ist mit *P. polystachya* (Ait.) HOOK. sehr nahe verwandt. Die Form der Blätter ist indessen ganz verschieden. Sie hat nämlich meistens breit gerundet-rhomboidische Blätter, von denen die unteren mehr verkehrt eiförmig mit gestutzter oder eingekerbter Spitze, die oberen aber mehr spitz sind. Alle sind an beiden Seiten schwach feinhaarig.

f. obtusiuscula Dahlst. n. forma.

Foliis latioribus, magis ovali-ellipticis, summis sæpe ovato- v. elliptico-rotundatis, omnibus ± late obtusis, singulis apice etiam emarginulatis, sæpe 7-nerviis, nec non baccis magis ovoideo-ellipticis (statu juniore?), scutello paullo majore, postice magis producto differre videtur.

Distributio geographica: Brasilia, Rio de Janeiro (Glaziou n:o 9595 in Hb. Berol. et in Hb. Warming.).

Ist möglicherweise nur eine individuelle oder durch den Standort hervorgerufene Variation, welche im übrigen in die Hauptform übergehen dürfte. Sie bekommt aber durch die breiteren Blätter mit breiteren und stumpferen Spitzen ein von der Hauptform sehr abweichendes Aussehen. Stimmt übrigens in Behaarung, Verzweigungsweise und in Form der Aehren mit der Hauptform ganz überein. Die Früchte scheinen jedoch etwas schmäler zu sein mit grösserem Schildchen, das eine breitere und mehr ausgezogene, stumpfe Spitze hat. Bei den untersuchten Exemplaren sind sie jedoch nicht völlig ausgebildet.

Subgenus IX. **Micropiper** (Miq. ex. p.) Dahlst.

Herbæ ± repentes, radicantes, stolones et ramulos v. ramos elongatos, florigeros edentes v. p. max. p. suberectæ, basi radicantes. *Folia* alterna, opposita v. verticillata (foliis in verticillis usque quina — septena v. plura), parva, ± rotundata — magna, ± ovato-lanceolata, obtusa — acuta. *Bacca* ± lævis, basi *pseudocupula* viscida, ± conspicua et ± magna prædita, sursum ± sensim in appendicem (stylum) subrectam — obliquam, brevem — sat longam, *apice* stigmatiferam producta.

Conspectus specierum.

I. *Folia* omnia alterna v. summa opposita — verticillata.

A. *Folia* omnia alterna.

a. *Caulis* glaber. *Folia* glabra v. leviter pilosa. *Bacca* ± ovata — elliptica, *pseudocupula* dimidiam v. tertiam partem baccæ æquante.

P. distans Miq. 1.

b. *Caulis* ± dense pubescens v. puberulus. *Folia* supra glabra — glabriuscula, subtus ± puberula — pubescentia. *Bacca* cylindrica, apicem versus sæpe latior, *pseudocupula* parva — minuta.

P. demissa C. DC. 2.

B. *Folia* summa opposita v. terna, inferiora alterna. *Bacca* late ovata, magna.

P. mandioccana Miq. 3.

II. *Folia* omnia opposita v. summa interdum verticillata.

A. *Folia* minuta — parva, ovata v. ± orbicularia, basi truncata — cordulata, 3—9 mm. lata. *Herbæ* repentes, filiformes, teneræ.

1. *Folia* supra glabra v. summo apice pilis parcissime obsita et ciliata.

a. *Folia* glabra, apice parcissime pilosa et apice ipso ± ciliata, orbicularia — ovata, obtusa — acutiuscula, 3—5 mm. longa, 3—4 mm. lata. *Amenta* apice ramulorum foliosorum evoluta, 15—20 mm. longa, sparsiflora, pedunculis fere glabris.

P. delicatula Hensch. 4.

b. *Folia* subglabra, marginibus ciliatis, ± orbicularia, basi rotundata — cordulata, 5—8 mm. longa, 5—9 mm. lata. *Amenta* apice caulis evoluta (terminalia), 30—35 mm. longa, sat densiflora, pedunculo sparsim puberulo, bracteis 2 oppositis (raro summis ternis v. 4 oppositis) prædito.

P. lenticularis Dahlst. 5.

2. *Folia* supra ± dense pilosa et in margine ± dense ciliata.

a. *Folia* orbicularia, basi vulgo rotundata, 3—5 mm. lata. *Amenta* 25—30 mm. longa, sat densiflora, apice caulis evoluta (terminalia), pedunculis ± pilosis, bracteis 2 oppositis (v. 4 oppositis, interdum summis ternis), ± lingulatis præditis.

P. circinata Link 6.

b. *Folia* ± orbicularia, basi rotundata — cordulata, 6—9 mm. lata. *Amenta* 30—70 mm. longa, densiflora pedunculis dense pilosis, bracteis ± linearibus 2 oppositis (v. 4 oppositis, raro summis ternis) præditis.

P. cyclophylla C. DC. 7.

B. *Folia* parva — mediocria, ± elliptica — ovato-orbicularia v. ovato-elliptica, sæpius ± acutiuscula — acuta v. etiam exacte orbicularia, obtusa.

α. *Folia* mediocria, elliptica — ovata, ± acuta — obtusa, 25 mm. longa, 15—20 mm. lata v. orbicularia, obtusa c. 20 mm. longa et lata, basi ± cuneata v. cordata.

a. *Folia* omnia opposita. *Herba* ± longe repens, glabra.

o. *Folia* latiora, breviter acuta — obtusa. *Pedunculi* sparsim hirtelli.

P. angulata Kunth 8.

oo. *Folia* angustiora, magis conspicue acuta. *Pedunculi* glabri.

P. muscosa Link. 9.

b. *Folia* opposita, summa terna.

o. *Herba* magis erecta, caule hispido-piloso, foliis subtus pilosis, ovato-lanceolatis, ± acutis. *Bacca* cylindrica.

P. hispidosa Dahlst. 10.

oo. *Herba* repens, ramis ± erectis — adscendentibus, caule ± dense hispido-piloso, foliis undique fere glabris, ± orbiculatis — ovato-ellipticis, ± obtusis, basi ± cordatis (— retusis). *Bacca* ovato-globosa.

P. cordigera Dahlst. 11.

β. *Folia* parva, elliptica — late ovata, obtusa — brevissime acuta, 5—9 mm. lata, 7—12 mm. longa (v. minora).

a. *Folia* parva, undique sparsim et patentim pilosa. *Bacca* anguste ovato-cylindrica.

P. gracilis. Dahlst. 12.

b. *Folia* parva, undique glabra, subtus in nervis modo ± pilosula. *Bacca* ± ovata.

P. Glazioui C. DC. 13.

III. *Folia* omnia terna — quaterna v. in verticillis plurima v. inferiora terna — quaterna, summa in verticillis plurima (raro in formis quibusdam maxime macrophyllis inferiora opposita, summa terna).

A. *Folia* parva — mediocria, ± elliptica (ad 10 mm. longa) — ovata, obtusa — acuta v. spathulata — lingulata (pauca interdum apice ± emarginulata).

a. *Folia* omnia terna (v. inferiora raro opposita).

1. *Caulis* ± patule pilosus — piloso-pubescens.

o. *Bacca* ovato-globosa, appendice parva.

* *Herba* ± erecta, foliis ± pilosis, ± elliptico-rotundatis, basi sæpe leviter cordulatis (infimis rarius oppositis). *Bacca* magna, ovata, appendice parva.

P. fimbriata Miq. 14.

** *Herba* ± repens, foliis glabris, subtus ad nervos pilosis, ellipticis. *Bacca* globosa, appendice parva, obliqua.

P. trifolia (L.) A. Dietr. 15.

oo. *Bacca* ovato-ellipsoidea, appendice magna.

P. Balbisii Dahlst. 16.

2. *Caulis* puberulus. *Folia* subtus puberula, *inferiora* rarius opposita. *Bacca* ovato-oblonga.

P. Catharinæ Miq. 17.

b. *Folia* terna — quaterna v. in verticillis plurima.

1. *Folia* terna — quaterna (superne interdum quina).

o. *Folia* obtusa, rotundata v. ± ovalia.

* *Caulis* (sub lente) ± puberulus.

†. *Herba* minuta, foliis orbicularibus. *Amentum* folio 3—4 mm. longo 3—4-plo longius.

P. Lorenzii C. DC. 18.

††. *Herba* parva v. mediocris, foliis rotundato-obovatis — ovalibus.

§. *Pedunculi* foliis longiores, apice incrassati.

?. *Folia* 8—12 mm. longa. *Pedunculi* amenta æquantes v. iis paullum breviores (raro paullum longiores).

P. Deppeana Schlecht. & Cham. 19.

??. *Folia* 3—5 mm. longa. *Pedunculi* amentis vulgo duplo longiores.

P. Deppeana f. Sellowiana (Miq.).

§§. *Pedunculi* foliis breviores, apice non incrassati.

?. *Amenta* minora (25—40 mm. longa), pedunculis (5—7 mm. longis) glabris circiter 5-plo longiora. *Caulis* papillis minutis puberulus.

P. Grisebachii C. DC. (emend.) 20.

??. *Amenta* longiora (circ. 40 mm. longa) pedunculis leviter puberulis circ. 3-plo longiora. *Caulis* (sub lente) pilis brevibus crispis v. apice furculatis puberulus.

P. nummularioides Gris. 21.

** *Caulis* glaber (etiam sub lente).

†. *Folia* angustiora, internodiis caulis longioribus. *Bacca* appendice angusta, conico-cylindrica, obliqua prædita.

P. Campinasana C. DC. 22.

††. *Folia* latiora, internodiis caulis brevibus. *Bacca* appendice lata, e lateribus et antice canaliculata, obliqua prædita.

P. Malmeana Dahlst. 23.

oo. *Folia* plurima ± acuta, ovata — obovata v. rotundato-rhombea.

* *Caulis* longe repens, gracilis.

†. *Rami* breves, adscendentes. *Folia* ovata — obovata. *Amenta* pedunculis longiora v. eos æquantia.

§. *Pubescentia* minuta, papillosa. *Amenta* breviora, densiflora.

P. papillosa Dahlst. 24.

§§. *Pubescentia* longior, sparsa. *Amenta* longiora, magis remotiflora.

P. minensis Hensch. 25.

††. *Rami* longi, adscendentes. *Folia* rotundato-rhombea, magis acuta, cochleata. *Amenta* pedunculis 3—4-plo breviora.

P. psilostachya C. DC. 26.

** *Caulis* ± erectus, longus, validus.

†. *Caulis* altus, basi et ad *angulos* puberulus, cæterum glaber. *Amenta* longissima (6—11 cm. longa); *pedunculi* 3—5 cm. longi, minutissime puberuli.

P. decora Dahlst. 27.

††. *Caulis* brevis, ± pilosus. *Amenta* brevia 1,5—2 cm. longa; *pedunculi* 8—10 mm. longi, pilosi.

P. quaternata Miq. 28.

2. *Folia* inferne terna — quaterna, superne usque sena — octona.

o. *Herba* sparse puberula — glabrata.

* *Folia* terna — quaterna usque sena, rhombeo-elliptica, apice ± obtusa v. rotundata, utrinque pilosa v. superne v. tota glabra, sæpius subplana. *Nervi* parum conspicui.

P. reflexa (L. fil.) A. Dietr.

** *Folia* quaterna usque septena — octona, rhombeo- v. lanceolato-elliptica, utrinque attenuata, glabra, mar-

gine ciliata, convexiuscula, crassa. *Nervi* conspicue prominentes.

P. trineura Miq. 30.

oo. *Herba* patule puberula, interdum partim glabrata, foliis ± patule pilosis, rhombeo-rotundatis v. ovali — ovato-rhomboideis, quaternis — quinis.

P. oreophila Hensch. 31.

B. *Folia* parva — mediocria, ± spathulata — lingulata v. rotundato-spathulata, apice ± conspicue emarginata v. retusa.

α. *Folia* mediocria, rotundato-spathulata, longe petiolata, 10—15 mm. longa, 9—12 mm. lata.

P. Schomburgkii C. DC. 32.

β. *Folia* parva, spatulatha v. ± longe et anguste lingulata.

a. *Herbæ* parvæ, ± longe repentes, ramis amentiferis ± brevibus, erectis.

1. *Folia* majora, obovato-orbicularia v. late spathulata, obtusa v. truncata et retusa, juniora supra pilosa, adulta subglabra, apice pilosa. *Caulis, pedunculus* et *rachis* puberuli. *Bacca* ovato-cylindrica.

P. andicola Dahlst. 33.

2. *Folia* minuta, ± spathulata, apice emarginulata, glabra v. ciliata v. pilosa. *Caulis* glaber v. cum *ramis* minute puberulus.

o. *Amenta* brevia, squamis lutescentibus, rachi glabra, pedunculo glabro, apice incrassato. *Caulis* et folia glabra; hæ sub lente in margine furcato-pilosula. *Bacca* cylindrica.

P. Hoffmanni C. DC. 34.

oo. *Amenta* longiora, gracilia, pedunculo glabro v. puberulo, apice haud incrassato. (*Folia* glabra, ciliata v. puberula.)

* *Folia* glabra (v. subtiliter ciliolata). *Pedunculi* subglabri; rachis puberula, bracteæ lutescentes.

P. Berlandieri Miq. 35.

** *Folia* conspicue ciliata v. puberula.

†. *Folia* ciliata. *Pedunculi* et rachis pubescentes; squamæ lutescentes, medio fuscæ, tenuiter pubescentes.

P. papantlacensis. C. DC. 36.

††. *Folia* supra puberula (præsertim apicem versus). *Pedunculi* minute puberuli, rachis glabra, squamæ plumbeo-lutescentes, glabræ.

P. edulis Miq. 37.

b. *Herbæ* ± repentes, caules erectos ± elatos, ramosos edentes, ramis amentiferis sæpe longis.

1. *Folia* ± puberula, angusta, oblongo-lanceolata — lineari-lingulata.

P. microphylla Kunth 38.

2. *Folia* glabra v. apice ciliolata.

* *Folia* apice ciliolata, minuta, spathulata, conspicue rubropunctata.

P. tenerrima Schlecht. 39.

** *Folia* glabra.

†. *Folia* parce punctata.

o. *Folia* spathulata — lingulata, conspicue trinervia v. subtriplinervia. *Pedunculus* folio longior.

P. quadrifolia (L.) Kunth 40.

oo. *Folia* obovato-oblonga v. lingulata, obsolete uninervia. *Pedunculus* folio brevior v. id æquans.

P. portulacæfolia Kunth 41.

††. *Folia* epunctata, spathulata — lingulata, nervo obscure discernendo. *Pedunculus* folium ± æquans. *Herba* vulgo elata.

P. loxensis Kunth (ampl.) 42.

C. *Folia* mediocria — magna, ovata — ovato-lanceolata v. obovata, ± acuminata, apice ipso obtusulo — acutiusculo.

I. *Folia* mediocria, quaterna, ovata — ovato-lanceolata, ± acuminata.

a. *Amenta* parva, ad summum pedunculo duplo longiora. *Bacca* ± ovata, recta.

P. rhombea Ruiz & Pav. 43.

b. *Amenta* longissima, pedunculo usque 4-plo longiora. *Bacca* subglobosa, curvata.

P. rhomboides Dahlst. 44.

II. *Folia* magna — sat magna, opposita, terna, quaterna usque septena, acuta — acuminata.

1. *Folia* ad summum quaterna — quina, acuminata, medio v. infra latiora. *Nervi* 3—7, parum v. ± prominentes.

α. *Pedunculus* brevis, folium æquans. *Nervi* parum prominentes.

* *Folia* — septemnervia, anguste ovato-lanceolata, longe acuminata.

P. septemnervis Ruiz & Pav. 45.

** *Folia* 3—5-nervia.

△ *Nervi* e basi soluti.

†. *Folia* opposita — terna.

§. *Folia* quinquenervia, ovata — obovata, acuta — acuminata. *Amenta* crassa, densiflora.

P. pseudopereskiæfolia C. DC. 46.

§§. *Folia* 3—5-nervia, rhombeo-lanceolata, acuminata. *Amenta* gracilia, remotiflora.

P. victoriana C. DC. 47.

††. *Folia* quaterna — quina (v. sine ordine terna — quaterna).

a. *Caulis* ad terram adpressus, repens, radicans, ramis brevibus, ± adscendentibus. *Folia* summa sat magna, ± rhombeo-lanceolata, acuminata, inferiora minora, ± obovata, acuta — obtusa.

P. heterophylla Dahlst. 48.

b. *Caulis* parum repens, ramos erecto-adscendentes, longos edens.

§. *Folia* rhombeo-lanceolata, breviter acuminata, terna et quaterna.

P. angustata Kunth 49.

§§. *Folia* ± ovata, longe acuminata, semper quaterna.

P. turialvensis C. DC. 50.

△ *Nervi* quinque, summi laterales saltem e basi soluti. *Folia* semper quaterna.

P. jarisiana C. DC. 51.

β. *Pedunculus* folio multo brevior. *Nervi* subtus valde prominentes. *Folia* semper quinquenervia, terna — quina. *Caulis* elatus.

P. megapotamica Dahlst. 52.

2. *Folia* usque septena, (breviter) acuta, supra medium vulgo latiora. *Nervi* tres, valde prominentes.

a. *Folia* magna, 40—90 mm. longa, c. 30 mm. lata, usque sena. *Pedunculus* longissimus. *Amenta* terminalia.

P. pereskiæfolia (Jacq.) Kunth 53.

b. *Folia* mediocria — sat magna, 15—30 mm. longa, c. 10 mm. lata, quina — septena. *Pedunculus* brevis. *Amenta* axillaria.

P. trineuroides 54.

1. P. distans (Miq.).

P. myrtifolia Miq. Syst. Pep. 92 (excl. syn. et var.); Miq. Fl. bras. fasc. XI, p. 11 (excl. varr.). — *P. myrtifolia v. distans* Miq. Arch. Neerl. p. 171, 1871. [1] — *P. estrellensis* C. DC. p.p. Prodr. 16: 1, p. 421, quoad spec. e Mantiquira et Serra d'Estrella p.p., (exclus. syn. *P. myrtifolia* A. Dietr.). — ?*P. flexicaulis* Wawra *v. microphylla* Wawra sec. C. DC. in sched.

Fig. nostra: Tab. III, fig. 2.

[1] Quum P. myrtifolia (Vahl.) A. Dietr. sine ullo dubio, e specim. auth. Vahlianis, species est diversa e subgenere Sphærocarpidii, hoc nomen jam anno 1804 datum huic speciei tribuendum est. Nomen autem P. distantis a Miq. anno 1871 varietati speciei a Miq. sub. nomine P. myrtifoliæ discriptæ datum præferendum est, quum P. estrellensis C. DC. et hanc speciem cum varietate et P. demissam et P. tenellam amplectit.

Distributio geographica: Brasilia (Sellow in Hb. Berol., Freyreis in Hb. Stockholm. ex Hb. Swartz), Rio de Janeiro (Widgren n:o 1252 et sine numero in Hb. Stockholm.), Mantiquira (Sellow in Hb. Berol., cum P. tenella (Sw.) A. Dietr. mixta), S:ta Catharina, Flaggenburg ad Desterro (Schenk n:o 444 in Hb. suo et in Hb. Stockholm.), Serra d'Estrella, Parasalsa (Pohl n:o 4702 in Hb. Vindob. sec. C. DC.).

Diese Form, welche ich als die Hauptform betrachte, ist von der folgenden Varietät durch kleinere, eiförmige bis elliptische oder eiförmig lanzettliche, gegen die Spitze zu zusammengezogene Blätter und von subsp. *caldasiana* durch kahlere Blätter, Blattstiele und Aehrenschäfte und grössere Früchte verschieden; einige Formen aber nähern sich jener so stark und andrere erinnern so sehr an *P. mandioccana*, dass ich zweifelhaft bin, ob diese beiden als selbständige Sippen betrachtet werden können oder nur als Varietäten derselben Sippe anzusehen sind. Die SELLOW'schen Exemplare aus Mantiquira, welche C. DE CANDOLLE zu *P. estrellensis* a. a. O. citiert, enthalten teils die vorhandene Form teils *P. tenella* (Sw.) A. Dietr. Diese beiden Sippen haben auch eine ungemein grosse Aehnlichkeit mit einander sowohl im Gestalt als in der Blattform, so dass sie in sterilen Zustande leicht mit einander verwechselt werden können, *P. tenella* aber ist auch in diesem Zustande bei genauer Prüfung leicht zu erkennen durch den mit ausstehenden (wenn auch spärlichen), ziemlich langen Haaren bekleideten Stengel, und in der Blütezeit ist sie noch leichter zu unterscheiden durch die lockeren Aehren mit fast doppelt so grossen Bractéen. Am leichtesten unterscheidet sie sich jedoch durch die bedeutend grösseren, länglichen Früchte ohne Pseudocupula am Grunde und mit einem schild-förmig-konischen, schiefen Anhängsel an der Spitze, sowie dadurch, dass die Früchte bei der Reife einen langen, vom Fruchtgrunde selbst ausgehenden Schaft bekommen, der länger ist als die Frucht oder die Länge derselben erreicht.

f. longifolia Dahlst. n. f.

Fig. nostra: Tab. III, fig. 1.

Distributio geographica: Brasilia, Rio de Janeiro (Glaziou n:o 7834 et 8955 in Hb. Berol.); Rio de Janeiro, Corcovado ad arborem (Mosén n:o 2568 in Hb. Stockholm.), Corcovado, Paineiras ad truncos arborum repens v. interdum pendens (Mosén n:o 2569 in Hb. Stockholm. p.p. et in Hb. Ups.), Prov. S:ta Catharina, Blumenau in silva (Schenck, Herb. bras. n:o 1017 in Hb. suo & in Hb. Stockholm.).

Diese Form besitzt durch die grösseren, langgestreckten Blätter und die langen, kriechenden Stengel und Aeste ein von der Hauptform sehr abweichendes Aussehen. Indessen ergeben die MOSÉN'schen Exemplare, dass sie von dieser doch nicht so streng verschieden sein dürfte, wie es auf den ersten Blick den Anschein hat. Bei den angeführten Exemplaren finden sich nämlich an derselben Pflanze sowohl ausgedehnte Aeste mit langen, mehr oder weniger rhombisch-lanzettlichen Blättern als auch kürzere, die kleinere mehr oder weniger elliptische Blätter tragen, welche an diejenigen der Hauptform und zugleich an jene von *P. mandioccana* erinnern. Sie darf deshalb nur als eine Form und zwar nur als eine durch den Standort hervorgerufene Modification derselben aufgefasst werden. Die Früchte sind indessen ein wenig grösser. Ich teile hier sum Vergleich die von MOSÉN nach lebenden Exemplaren gegebene Beschreibung mit.

Planta tota glabra, sublucida, ad 1 meter longa. *Caulis* fere totus repens et ad nodos radicans, teres, ± rubens, dichotome longe ramosus, stolonifer, 1—2 mm. crassus. *Petioli* subteretes, caule pallidiores, ad 5 mm. longi, 1 mm. crassi. *Laminæ* carnoso-coriaceæ, lanceolato-obovatæ, lanceolato-rhomboideæ, lanceolatæ, apice et basi acutiusculæ et recurvatæ v. latiores et planiores, nervis fere inconspicuis v. nervo medio supra linea concavo, subtus linea viridi indicato, supra fossulis (sub lente) punctatæ, pallide virides, subtus pallidiores, ad 3,5 cm. longæ, 1 cm. latæ. *Folia* innovationum disticha. *Pedunculi* solitarii, terminales, teretes, petiolis concolores, ad 4 cm. longi, 1 mm. crassi. *Amenta* juniora cylindrica, pallide viridia, ad 4—5 cm. longi, 1—2 mm. crassi (n:o 2569). A descriptione HENSCHENII (in »Etudes sur le genre Peperomia») hoc differt glabritie, lamina foliorum subrhomboidea, pedunculo amento æquilongo, colore totius plantæ pallide viridi (n:o 2568).

Hat grössere Früchte als die Hauptform. Beide unterscheiden sich von *P.* **caldasiana* auch durch eine grössere Pseudocupula, die fast bis sur Mitte der Frucht reicht.

* **caldasiana** (C. DC.).

P. Caldasiana C. DC. in Linnæa v. 37, Heft 3, p. 365, 1873. — *P. myrtifolia* Miq. var. *Caldasiana* Hensch., Etudes sur le genre Pep., p. 20, 1873. — *P. myrtifolia* forma *tenuior obtusata* Miq. Syst. Pip., p. 93, 1843; Miq. in Mart. Fl. bras. fasc. XI, p. 12, 1852. — *P. Martiana* Miq. Arch. Neerl., p. 173, 1871.

Fig.: Hensch. loc. cit. Tab. I, fig. 3. — Fig. nostra: Tab. III, fig. 3.

Distributio geographica: Brasilia, Minas Geraës, Serra de Caldas ad arbores (Lindberg n:o 481 in Hb. Stockholm.), Serra de Caldas (Henschen & Regnell n:o III. 1110 in Hb. Stockholm. et in Hb. Ups.), ibidem ad saxa inter muscos repens (Mosén n:o 1029 in Hb. Stockholm.), ibidem in silva campi ad arbores (Mosén n:o 731 in Hb. Stockholm.); Rio de Janeiro (Mosén n:o 2569 p.p. in Hb. Stockholm.); Rio Grande do Sul, Cascata prope Pelotas supra terram et ad rupes muscosas in silva primæva, $18^{12}{}_{1292}$ (G. O. A:n Malme, Exp. I. Regn. n:o 446 in Hb. Stockholm.); etiam ad Ijuhy a G. O. A:n Malme observata. — Huc pertinent etiam ut forma ad f. macrocarpam P. Mandioccanæ accedens specimina in Brasilia a Sellow (n:o 3995 in Hb. Berol.) lecta. Forma alia a cl. Mosén in prov. S. Paulo, Serra de Caracol ad arbores silvæ primævæ lecta (Mosén n:o 1647 in Hb. Stockholm.) videtur forma transiens ad f. primariam esse.

Von der Hauptform gut verschieden durch die sattgrünen, breiten, stumpfen, nach beiden Enden zu ein wenig verschmälerten Blätter, die äussert feine und kurze Behaarung am Stengel, an den Blattstielen und an den Ährenschäften, sowie durch kleinere, am Grunde breitere Früchte mit kürzerer Pseudocupula und längerem Anhängsel. Siehe ausserdem die gute Beschreibung bei Henschen a. a. O.! Von dieser Sippe bemerkt G. O. A:n Malme nach lebenden Exemplaren: Die ganze Pflanze ist lebhaft grün (auch der Stengel und die Blattstiele). Der Stengel ist kriechend mit angeschwollenen Gliedern und hier wurzelnd, durchaus cylindrisch und mit äusserst kurzen, durchsichtigen Haaren bekleidet. Die Blätter sind sehr langgestielt, die Stiele gewöhnlich $^1/_3$—$^1/_2$ so lang wie die Scheibe, rinnenförmig und mit gleicher Behaarung wie am Stengel, von sehr wechselnder Form, bald fast kreisrund, bald breit eiförmig, bald verkehrt eiförmig, oberseits glänzend dunkel-

grün mit kleinen punktförmigen Grübchen, in welchen Härchen sitsen, unterseits hellgrün mit mehr oder weniger spärlichen Haaren (am dichtesten längs der Mittelrippe), am Rande ganz ungewimpert oder an der etwas ausgerandeten Spitze mit kurzen, feinen Wimpern versehen. Die Blattränder sind nicht merkbar zurückgebogen. An der Unterseite tritt die Mittelrippe sehr deutlich hervor, ist aber an der Oberseite kaum merkbar eingesenkt. An jüngeren Blättern gehen von derselben sehr gut erkennbare Seitennerven aus. An älteren Blättern aber treten die Seitennerven nur am unteren Teile der Scheibe deutlicher hervor. Die Aehren sind vereinzelt, terminal und sind bedeutend dicker als der äusserst feinbehaarte Schaft, der etwa $^1/_3$—$^1/_2$ der Länge der Aehre ist. Sie sind dichtblütig, kahl oder sehr fein behaart. Die Achse ist etwas uneben, und erscheint dem bewaffneten Auge körnig. Die Blüthen sind eingesenkt. Die Bractéen sind kreisrund oder breit eiförmig. War schon am 12 Dec. bei »Cascata» abgeblüht, wenigstens zum grössten Teil, und trug gut entwickelte Früchte, die schon abzufallen begonnen hatten.

2. **P. demissa** C. DC.

Prodr. 16: 1, p. 423. — *P. myrtifolia f. latifolia* Miq. in Linnæa v. 20, p. 122 et in Fl. bras. fasc. XI, p. 12. — *P. myrtifolia f. puberula* Miq. in Linnæa v. 20, p. 122 et in Fl. bras. l. c. — *P. Jamesoniana* C. DC. in Seem. Journ. bot., p. 137 (non Prodr.). — *P. estrellensis* C. DC. p.p. Prodr. 16: 1, p. 421 (quoad spec. Mart. e Mandiocca et spec. Pohliana e Serra d'Estrella.).

Fig. nostra: Tab. III, fig. 4.

Distributio geographica: Ad basin *Andium* prope Punta Playa (Jameson n:o 743 et 744 in Hb. Boiss.). — *Brasilia*, prov. São Paulo, Santos ad Sororacuba ad arborem silvæ primævæ (Mosén n:o 2931 in Hb. Stockholm.); Rio de Janeiro, Corcovado, Painciras ad saxum umbrosum repens (Mosén n:o 2570 in Hb. Stockholm.); Mandiocca in arboribus repens (S. n. P. myrtifolia Miq. f. latifolia Miq., P. estrellensis C. DC., Martius, Iter. bras. in Hb. Monac.). — *Grenada* in monte »Morne au Camp.» 2500′ alt. repens (Eggers, Fl. Ind. occ. exs. n:o 6198 in Hb. Krug & Urb.). — *Venezuela* (Moritz n:o 1940 in Hb. Brit. Mus.).

Caulis longe repens, radicans, ± dense et subpatentim pubescens v. puberulus, filiformis, teres, dichotome longeramosus, sordide viridis et interdum puniceo-punctatus. *Folia* ovato-lanceolata, ovato-oblonga v. ovato-elliptica, inferiora latiora, magis obovata obtusa, summa vulgo angustiora, longiora, magis lanceolata, in apicem lato-obtusum sensim attenuata, plana, carnosa, supra papillis viridibus et fossulis (sub lente) punctata, sordide gramineo-viridia, nervo mediano modo inconspicuo modo linea pallida indicato, subtus epunctata, breviter et sparsim v. nascentia sat dense pubescentia, paullo pallidiora, nervo mediano prominulo, obscuriore et paullo densius pubescente, ± ciliolata, uninervia v. in latioribus trinervia, petiolo subterete, in inferioribus longiusculo, dimidium laminæ æquante, in superioribus brevi — brevissimo, ± dense pubescente. *Amentum* terminale, gracile, pedunculo filiformi, tereti, pubescente, 7—10 mm. longo duplo (v. triplo) longius v. id subæquans, 10—12 mm. longum, cylindricum, pallide viride, pauci- et remotiflorum. *Bractea* minuta, orbicularis, margine pallida, centro fusca, c. 0,5 mm. lata. *Baccæ* oblongo-

cylindicæ (v. oboblongo-cylindricæ), parvæ, c. 0,75 mm. longæ, c. 0,3 mm. latæ, maturæ brunneæ, apice appendice brevi, stigmatifera auctæ, basi pseudocupula minuta cincta.

Eine ausgeprägte, mit *P. distans* sehr nahe verwandte Sippe, von dieser jedoch gut unterscheidbar durch die dichte und längere Behaarung am Stengel, an den Blattstielen und an den Aehrenchäften, durch die wenigstens in jüngeren Stadien beiderseits kurzhaarigen, mit zunehmenden Alter wenigstens unterseits und am Rande behaarten Blätter, und durch die abweichenden, kleinen, länglich-cylindrischen, nach den beiden Enden zu stumpfen Früchte mit kurzem Anhängsel und kleiner Pseudocupula. Variiert mit breiteren und kleineren Blättern. Am unteren Teile des Stengels und der Aeste sind die Blätter länger gestielt, mehr verkehrt-eiförmig und rundlich stumpf, werden aber gegen die Stengelspitzen zu immer mehr schmal, eiförmig lanzettlich bis lanzettlich mit lang ausgezogenen, mehr oder weniger gestutzten Spitzen und mehr und mehr kurzgestielt. Habituell erinnert sie an die Hauptform der *P. distans*, und in Bezug auf die Form der oberen Blätter erhält sie häufig eine sehr grosse Aehnlichkeit mit der zu *Pleurocarpidium* gehörigen *P. tenella*. Von jener ist sie durch die Behaarung und die Form und Grösse der Beeren leicht zu unterscheiden und von dieser durch die dichte Behaarung sowie durch ganz verschiedene Form und Bau der Früchte.

3. **P. mandioccana** Miq.

Linnæa v. 20, p. 125, 1847; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 445. — *P. densiflora* C. DC. in sched. in Hb. Warming.

Caulis repens, radicans, succulentus, ramos ± erectos, iterum ramosos emittens, glanduloso-punctatus, adpresse et minutissime puberulus, demum subglaber. *Folia* inferiora alterna, interdum opposita, superiora opposita usque (summa) terna, inferiora ± rotundata (v. spathulata) — elliptica, obtusa, superiora ± ovata v. ovato-lanceolata — ovato-rhomboidea, obtusa, obtusiuscula — acuminata, apice ipso obtusulo, summa ± ovata — ovato-lanceolata (v. lanceolato-oblonga), apice obtusa — attenuata, subtus pallida, ± grosse glanduloso-punctata (in sicco), supra amoene viridia, utrinque glabra, in marginibus pilis tenerrimis, præsertim in apice, ciliolata, sicca membranacea, viva succulenta, uni- v. subtrinervia parceque venulosa, nervo crasso juxta marginem currente, petiolo brevi 5-tam partem laminæ fere æquante, canaliculato, adpresse et minute puberulo. *Amenta* apices ramorum terminantia, crassiuscula, densiflora, 20—25 mm. longa, erecta, pallida, pedunculos adpresse et minutissime puberulos æquantia v. superentia. *Bractea* rotundata, viridis, marginibus pallida, dense rufoglandulosa. *Ovarium* et *bacca* ignota.

Distributio geographica: Brasilia meridionalis ad Mantiquira (Humb. e reliquiis Sellowianis dedit, in Hb. Berol.); loco non indicato (Glaziou n:o 5995 & 6002 in Hb. Warming s. n. »P. densiflora C. DC. mscr.»); in arboribus ad Mandiocca, prov. Rio de Janeiro (Mart. in Hb. Monac.).

Ich bin ein wenig zweifelhaft, ob alle Formen, welche ich hieher geführt habe, wirklich zusammengehören oder nicht. Die von Martius und Sellow gesammelten Exemplare unterscheiden sich etwas von den übrigen durch eiförmige, nach der Spitze zu

zusammengezogene Blätter und kleinere Bractéen. Auf diesen ist *P. mandioccana* Miq. l. c. gegründet. Sie nähern sich in Blattform einerseits der *P. distans* anderseits der *P. demissa.* Uebrige Exemplare haben nach beiden Enden zu stumpfere Blätter, die mehr undeutlich rotpunktirt sind, und grössere Bractéen. Diese sind *P. densiflora* C. DC. mscr. Sie nähern sich sehr viel der *P. distans* subsp. *caldasiana,* haben aber einen zusammengedrängten, mehr robusten Wuchs mit aufrechten Aesten. Sämmtlich unterscheiden sie sich indessen von den vorhergenannten Arten durch die häufig gegenständigen oder bisweilen dreiquirlig sitsenden Blätter. In welchem Verhältniss diese Formen zu einander und zu den obengenannten Arten wirklich stehen, kann ich aus Mangel an reifen Früchten und vergleichenden Studien in der Natur gegenwärtig nicht entscheiden. *P. distans, demissa* und *mandioccana* stehen jedoch alle einander so nahe, dass Untersuchungen an einem reichhaltigeren Material von Nöten sind um mit Sicherheit entscheiden zu können, welcher systematische Werth den Verschiedenheiten der Form der Früchte, der Form und Farbe der Blätter sowie der ganzen Bekleidung und der Gestalt der Pflanze zugeschrieben werden kann. Folgende Form weicht ein wenig ab:

f. macrocarpa Dahlst. n. f.

Fig. nostra: Tab. III, fig. 5.

Caulis repens, radicans, dichotome et subrecto-ramosus, crassiusculus, subtilissime puberulus. *Folia* inferiora vulgo alterna, superiora sine ordine alterna v. opposita — subopposita, inæqualia, summa interdum terna, glabra — glabiuscula, apice interdum ciliata, late — anguste ovata — ovato-lanceolata, apice contracto-obtuso interdum emarginulata, subtus rufo-punctata, obscure trinervia, petiolo brevi, subtilissime puberulo. *Amenta* terminalia et axillaria (apice caulis interdum bigemina), ad 23 mm. longa, crassiuscula, pedunculo c. 10—12 mm. longo, cum rachi minutissime puberulo. *Bractea* orbicularis, margine pallida, centro fusca, c. 0,6 mm. lata. *Bacca* ovata, c. 1 mm. longa, ad basin c. 0,6 mm. lata, apice in appendicem brevem, subobliquam, stigmatiferam protracta, basi pseudocupula magna cincta.

Distributio geographica: Brasilia, Rio de Janeiro (Glasiou n:o 8941 in Hb. Berol.).

Ist am nächsten mit *P. mandioccana* verwandt, weicht aber von derselben durch die öfters gegenständigen Blätter ab, welche nicht so häufig an der Spitze gewimpert sind, und durch häufig zu zweien in der Spitze des Stengels sitzende Achren mit feinhaariger Rachis und Schaft. Die Beeren sind breiter und grösser als bei den zuvorgenannten Formen (*P. distans* etc.). — Dieser Form am nächsten steht eine andere Pflanze (Glaziou n:o 7837 in Hb. Berol.), welche sich durch längliche, quirlich sitzende oder gegenständige Blätter, die häufig etwas ungleich gross und unterseits grob rotpunktirt sind, und durch deutlicher hervortretende Behaarung an Stengel und Blattstielen unterscheidet. Ob sie zu dieser Form gehört oder eine selbständige Form (vielleicht Art) bildet, will ich hier nicht entscheiden, da ich ausgebildete Früchte nicht gesehen habe. Sie erinnert indessen im Betreff der Punktirung der Blätter und der Gestalt sehr viel an *P. mandioccana.*

Mit den drei obengenannten Arten nahe verwandt sind folgenden Sippen:

P. Lundii C. DC.

Pip. nov. in Linnæa v. 37, p. 367.

Distributio geographica: Brasilia ad Rio de Janeiro (Lund in Hb. Warming et in Hb. C. DC.).

Sieht der *P. distans* ganz ähnlich und ist vielleicht nur eine Form derselben.

P. vincentiana Miq.

Hook. Lond. Journ. v. 4, p. 415, 1845; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 405.

Distributio geographica: S:t Vincent (Guilding sec. Miq.); in monte S:t Andrews 2500 ft (H. H. Smith et G. W. Smith n:o 921 in Hb. Krug & Urb.).

Von *P. demissa,* mit welcher sie nahe verwandt erscheint und vielleicht identisch ist, zu unterscheiden, durch ovale bis elliptische Blätter mit breiteren, mehr gerundeten Spitzen und durch grössere, 0,5 mm. breite Bractéen.

P. Oerstedii C. DC.

Linnæa v. 37, p. 375.

Distributio geographica: Costa Rica in monte Irazu alt. 8000 pd (Oersted in Hb. Hafn.).

Erinnert sehr viel an *P. demissa,* weicht aber durch kahlere Blätter sehr gut ab, und nähert sich hierdurch mehr der *P. distans.*

4. **P. delicatula** Hensch.

Etudes sur le genre Peperomia, p. 22, 1873.

Fig.: Hensch. l. c. Tab. I, fig. 4. — Fig. nostra: Tab. V, fig. 7; Tab. IV, fig. 5.

Confer Hensch. op. cit.!

Caulis glaber, gracilis, tenuis, longe repens, radicans, teres, nodis paullum tumescentibus, viridis, ramos ± erectos, breves, foliatos, apice amentiferes et ex axillo folii summi sæpe iterum ramosos aliosque repentes edens. *Folia* opposita, superne rarissime terna, minuta, fere orbicularia — vulgo subovalia, præcipue ad apicem angulo conspicuo limitata, 3—4 mm. longa, c. 3 mm. lata, crassa, supra sæpe concaviuscula, glabra, subtus convexa, pilis paucis, hyalinis obsita, marginibus præsertim ad apicem basinque parce et breve ciliata, nervis tribus inconspicuis, obscure viridia, petiolis dimidiam — quartam partem laminæ æquantibus, glabris. *Amenta* apice ramorum erectorum evoluta, interdum caulem repentem terminentia, solitaria, 10—20 mm. longa, gracilia, sparsiflora, pedunculo caule multo crassiore et quam rachis glabra paullo angustiore, glabro, c. 5 mm. longo. *Bractea* orbicularis. *Bacca* minuta, ovato-rotundata, apice appendice conica, obliqua prædita, inferne pseudocupula cincta.

Distributio geographica: Brasilia, Minas Geraës, Caldas in truncis arborum (Lindberg n:o 479, Mosén n:o 728 & 730, Regnell n:o III, 1107 in Hb. Stockholm.); Rio Grande do Sul, Canõas pr. Porto Alegre ad truncos arborum in silva sat densa, $18^{3}/_{10}92$ (G. O. A:n Malme, Exp. I, Regn. n:o 142 in Hb. Stockholm.), ibidem ad arbores nemoris umbrosi »Capão» dicti $18^{3}/_{10}92$ (C. A. M. Lindman, Exp. I. Regn. n:o 527 in Hb. Stockholm.), Hamburgerberg ad truncum arboris in silva loco umbroso, $18^{22}/_{10}92$ (G. O. A:n Malme, Exp. I. Regn. n:o 210 in Hb. Stockholm), Santo Angelo pr. Cachoeira ad truncos arborum in silva primæva (G. O. A:n Malme Exp. I. Regn. n:o 142*), Silveira Martins ad truncos arborum in silva primæva in Hb. Stockholm, $18^{27}/_{2}93$ (G. O. A:n Malme Exp. I. Regn. n:o 662 in Hb. Stockholm.), etiam ad Ijuhy a cl. G. O. A:n Malme observata.

Von C. DE CANDOLLE sind die obenerwähnten von LINDBERG, MOSÉN und REGNELL gesammelten Exemplare als *P. circinata* Link bestimmt worden, mit welcher die vorhandene Art allerdings sehr nahe verwandt ist. MIQUEL hat sie als *P. exilis* Gris. (syn. *P. emarginella* (Sw.) A. Dietr.) bestimmt. *P. exilis* aber gehört einer weit verschiedenen Untergattung (*Pleurocarpidium*) an, welche sich dadurch auszeichnet, dass die Früchte ein wirkliches Pedicellum besitzen und derselben eine Pseudocupula fehlt, sowie dass die Blätter immer wechselständig sind. Von *P. circinata* ist *P. delicatula* sehr leicht zu unterscheiden durch viel zarteren Wuchs, kleinere Blätter und winzigere, dünnblütige Aehren, vor allem aber dadurch, dass der Hauptspross ein Monopodium ist, aus dessen Blattaxillen sich sowohl vegetative als beblätterte, kurz aufsteigende Inflorescenzsprossen entwickeln, die mit je einer Aehre endigen. Die Blätter der Inflorescenzsprossen nehmen gewöhnlich aufwärts allmählich an Grösse ab. Zuweilen ist die Scheibe des obersten Blattpaares oder Blattwirtels (denn die Blätter können hier zu dreien sitzen) stark reduziert, ohne wirkliche Hochblätter darzustellen. Von dem oberstem Blattaxill geht häufig ein kriechender Spross aus.

Dr. G. O. A:n Malme bemerkt von *P. delicatula* in seinen nach lebendem Material gemachten Aufzeichnungen folgendes: »Von einem längs Baumstämmen zwischen Moosen kriechenden oder von den Baumästen herabhangenden, grünen, aus den wenig angeschwollenen Stengelgliedern wurzelnden, blatttragenden Stengel, der bisweilen durch eine Inflorescenz abgeschlossen ist, gehen kurze, mehr oder weniger aufrechte blatttragende Sprosse aus, die in einer Inflorescenz endigen.» Bisweilen stehen dem Aussehen nach die Inflorescenzen unmittelbar in den Achsen des kriechenden Sprosses, d. h. der ganze Spross besteht scheinbar aus nur einer Aehre. Hiermit verhält es sich aber so, dass die Aehre wirklich endständig ist; von *einem* der obersten Blattpaare aber geht ein vegetativer Spross aus, der also seitenständig ist. Der Hauptspross scheint sodann ein Monopodium darzustellen, an welchem sich Seitensprossen (florale) entwickeln, die sich zuweilen sympodial verzweigen können. Dr. G. O. A:n Malme bemerkt weiter: »Der kriechende Stengel, von welchem sich übrigens auch vegetative Sprossen entwickeln, enthält sehr reichliches Blattgrün, das in der Regel durch keine fremde Farbe verhüllt wird, ist kahl und mit mehreren, wenig hervortretenden Rippen versehen, die nicht in Verbindung mit den Blättern stehen. Die aufrechtstehenden Sprossen tragen kurze Stengelglieder und die Blätter, welche nächst den Inflorescenzen sitzen, werden mehr oder weniger reduziert. Die Blätter sind gegenständig, bisweilen dreiwirtelig, bald beinahe kreisrund, bald und zwar gewöhnlich etwas oval, besonders an der Spitze von einem deutlichen Winkel

begrenzt, dick, schalenförmig, mit höchst undeutlichen Rippen (eine Mittelrippe und zwei gegen die Spitze zu convergierenden Seitenrippen), oberseits kahl, unterseits bisweilen mit sehr spärlichen Haaren, am Rande kurz und besonders gegen den Stiel zu sehr spärlich gewimpert, dunkelgrün. Die Blattstiele halten $^1/_2$—$^1/_3$—$^1/_4$ der Länge der Scheibe, sind kahl, wenig Chlorophyll enthaltend und daher mehr oder weniger hyalin, an der Oberseite mit einer breiten und flachen Furche versehen, welche weder mit der schalenförmigen Vertiefung der Scheibe im Zusammenhang steht noch dadurch gebildet ist, dass der Blattrand an dem Stiel hinabläuft. Die Aehren sind normal endständig. Der runde, kahle Schaft ist bedeutend dicker als die blatttragende Sprossachse und wenig schmäler als der fertile Teil der Aehre, der 2—3—4-mals länger ist. Die Inflorescenzachse ist kahl. Die Blüten sind in einer lockeren Spirale gestellt; die Bractéen kreisrund.»

5. **P. lenticularis** Dahlst. n. sp.

Fig. nostra: Tab. V, fig. 2.

Caulis fere glaber v. pilis curvatis parce pilosus, sat gracilis, longe repens, radicans, ramos repentes hinc inde edens. *Folia* opposita, superne rarissime terna, fere orbicularia — subreniformia v. cordulato-reniformia, apice rotundata — haud raro angulo conspicuo limitata, basi sæpe truncata — subcordulata, 5—8 mm. longa, 5—10 mm. lata, crassa, subtus applanata v. leviter convexa, supra sat convexa, margine pilis curvatis ciliata, paullum revoluta, utrinque glabra, petiolis brevissimis, c. 1 mm. longis, parce pilosis. *Amenta* apice caulis ramorumque terminalia, crassa, densiflora, 30—40 mm. longa, 1—1,5 mm. crassa, pedunculis brevibus, c. 5 mm. longis, sat pilosis, caule crassioribus, fere ad medium v. sub amento bracteis oppositis — binis oppositis v. ternis, rarius quaternis, lineari-lingulatis, ciliatis præditis, rachi glabra angustioribus. *Bractea* parva, rotundata — fere ovalis. *Bacca* parva, 0,5 mm. lata, 0,7 mm. longa, subrotundata, apice appendice obliqua, conica prædita, ad medium pseudocupula cincta. *Pseudopedicellum* patens, sat longum, conicum.

Distributio geographica: Guatemala, Retaluleü (Bernouilli & Cario n:o 2703 & n:o 2710 in Hb. Stockholm.). *Brasilia*, civit. Matto Grosso, Palmeiras ad truncos arborum silvæ primævæ, $18^{12}/_{1}$93 (C. A. M. Lindman, Exp. I. Regn., n:o 2413 in Hb. Stockholm.), Serra da Chapada ad truncos arborum, $18^{19}/_{1}$94, nec non ad rupes silvæ primævæ, mense Febr. 1894 (G. O. A:n Malme, Exp. I. Regn. n:o 1806 in Hb. Stockholm.).

Der lange, dünne, an den wenig angeschwollenen Stengelgliedern wurzelnde Stengel kriecht längs Baumstämmen oder an Felsen entlang und endigt regelmässig mit einem Inflorescenz. Die Verzweigung ist eine sehr spärliche. Ausser hie und da von den Achsen der älteren Blätter entwickelten, kriechenden Sprossen geht gewöhnlich aus einer von den Achsen des obersten, unter der Inflorescenz sitzenden Blattpaares ein Spross aus, der als Fortsetzung des Hauptsprosses fungiert und welcher früher oder später in einer Inflorescenz endigt um sich auf dieselbe Weise wiederum zu verzweigen. Das Sprosssystem ist also hier ein Sympodium. Gewöhnlich sind die unter der Inflorescenz ausgehenden Sprossen zur Blütezeit nicht oder nur wenig entwickelt. Nach dem Verblühen verlängern sie sich aber sehr stark. Schon früh drängen sie die Inflorescenz zur

Seite. Es hat deshalb bei oberflächlicher Betrachtung den Anschein, als ob die Inflorescenz seitenständig gestellt wäre. Die Aehren sind am Schaft mit 1 bis 2 Paaren gegenständiger Bractéen versehen. Zuweilen sind die Bracteen in 3- oder 4-zähligen Wirteln gestellt. Der 4-zählige Wirtel scheint durch Aneinanderrücken der 2 Bractéenpaare zu Stande gekommen zu sein. Die Blätter sind sehr fleischig, fast gerundet oder gewöhnlich breiter als lang und dann etwas nierenförmig oder breit herzförmig. Die Einsenkung am Blattgrunde ist aber sehr schwach und scheint hauptsächlich dadurch gebildet zu sein, dass der Blattstiel einen Winkel gegen die Scheibe bildet, welche dort etwas zurückgebogen und eingesenkt ist. Häufig sind die Blätter am Grunde gestutzt. Von *P. delicatula* ist diese Sippe leicht unterscheidbar durch Form und Grösse der Blätter und durch lange kräftige Aehren. Von *P. circinata*, welche kleinere Blätter hat, und von *P. cyclophylla*, welcher ebenso grosse Blätter von fast derselben Form zukommen, ist sie leicht zu unterscheiden durch die grosse Kahlheit der Pflanze und die beiderseits kahlen, nur am Rande behaarten Blätter. Die Frucht ist etwas grösser als bei *P. delicatula*, aber fast von gleicher Form.

6. **P. circinata** Link.

P. circinata Link. in Spreng., Schrader & Link. Jahrb. v. I, 3, p. 64, 1820; Miq. Syst. Pip., p. 179, 1843; Miq. in Linnæa v. 20, p. 127, 1847; Miq. in Mart. Fl. bras. fasc. XI, p. 21, 1852; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 444, 1869. — *P. circularis* Hensch. Etudes Pep. p. 24, 1873. — *P. orbicularis* C. DC. Prodr. 16: 1, p. 465. — *P. cyclophylla β parvifolia* C. DC. in M. Micheli, Contrib. a la Flore du Parag.; Mem. de la Soc. de Phys. et d'Hist. nat. de Genève, Tome XXXII, n:o 2. — *Peperomia rotundifolia* H. B. K. Nov. gen. (in Pl. æquin.), p. 65, 1843. — *Piper circinatum* Roehm. & Schult. l. c. — *Acrocarpidium rotundifolium* Miq. Syst. Pip. p.p., p. 62 (excl. syn. *Piper rotundifolium* L. Sp. pl.); Swartz Obs. crit. p. 20.

Fig.: Hensch. l. cit. Tab. I, fig. 5. — Fig. nostra: Tab. V, fig. 6; Tab. IX, fig. 4.

Caulis longe repens, radicans, gracilis, ramos repentes, radicantes ± longos, undique edens, pilis patentibus densiusculis obsitus. *Folia* opposita, orbicularia, basi interdum subtruncata v. late elliptica, obtusa, subtus subplana, parce pilosa, supra ± convexa ± dense pilosa, margine ± dense ciliata, obscure viridia, c. 5 mm. longa, 4—5 mm. lata, pedicellis brevissimis, vix 0,5 mm. longis, ± pilosis. *Amenta* solitaria, apice caulis et ramorum terminalia, c. 20—25 mm. longa, sat gracilia, subdensiflora, pedunculis 10—12 m.m. longis, ± pilosis, medio v. supra medium bracteis linearibus v. lingulatis usque spathulatis, interdum parvis, foliaceis (vix 0,5 mm. longis et latis) præditis.

Distributio geographica: Brasilia (Piper circinatum Herb. Willd. n:o 740; ex Hb. Link in Hb. Berol.; Pohl. in Hb. Monac.); prov. Minas Geraës, Caldas ad Jacoutinga (Henschen & Regnell n:o III, 1656 in Hb. Stockholm.); in viciniis Obidos, prov. Pará (Spruce n:o 522 in Hb. Monac. et in Hb. C. DC.). — *Paraguay* in arborum truncis ad Guarapi (Balansa n:o 3151 in Hb. Par. sec. C. DC.), prope Paraguary et Peribery (Balansa n:o 2305 et 4534 in Hb. Par. & C. DC.), territ. Gran Chaco ad Pilcomayo ad truncos arborum in silva minus densa, amentis parum evolutis, 18⁴/93 (G. O. A:n Malme, Exp. I. Regn. n:o 908 in Hb. Stockholm.), cæterum a G. O. A:n Malme ad Rosario et Rio Negro nec non ad

Estancia da Colonia Risso florens et baccis parum evolutis ($18^{21}/1093$) observata. — *S:to Domingo* (Roehmer & Schultz in Hb. Monac.; Desf. in Hb. Willd. n:o 741 p.p., Hiendlmayer in Hb. Monac.; Poiteau in Hb. C. DC. et in Hb. Krug & Urb. ex Hb. Ac. Nat. Scient. Philadelphiæ s. n. Piperis lentigeri Poit.).

7. **P. cyclophylla** C. DC.

Prodr. 16: 1, p. 444. — ? *P. circinata* Link. *β major* C. DC. in Linnæa v. 37, p. 380. Fig. nostra: Tab. V, fig. 5.

Distributio geographica: Peruvia orientali prope Tarapoto et Obidos (Spruce n:o 517 in Hb. Francov. sec. C. DC.). — *Brasilia* prov. Pará (Spruce n:o 4937 in Hb. Stockholm., Hb. Hafn. et Hb. Gris. nec non in Hb. C. DC.). — *Panama* prov. Chiriqui, Maume & Gorgone (M. Wagner in Hb. Berol. & in Hb. Gris.). — *Costa Rica* ad la Baranca (sec. ex. in Hb. Hafn. s. n. P. circinatæ β majoris, determ. C. DC.).

Von der vorhergehenden verschieden durch kräftigeren Wuchs und ein Drittel bis zur Hälfte längere und gröbere Aehren mit sehr kurzen, blattlosen Schäften, welche nur mit 2 gegenständigen oder zu dreien in Quirlen stehenden, kleinen, spatelig-zungenförmigen Bractéen versehen sind.

Obs.! Die drei obengenannten Arten, *P. delicatula*, *P. circinata* und P. cyclophylla (sowie *P. lenticularis*), sind sehr nahe verwandt und bilden eine intressante Serie mit immer höherer Ausbildung der fruktifikativen (blütentragenden) Sprossen von *P. delicatula* bis *P. cyclophylla* in folgender Richtung:

1. *P. delicatula.* Die Inflorescenzsprossen sind häufig verzweigt und tragen 2 oder mehrere Paare gegenständiger Blätter. Die Bractéen, welche betreffs der Form nur wenig von den übrigen Blättern abweichen, sind klein. Die Aehren sind 15—20 mm. lang, schlank, dünnblütig. Die Schäfte fast kahl.

2. *P. circinata.* Die blütentragenden Sprossen tragen 1—2 Blattpaare, welche von den Bractéen scharf begrenzt sind. Diese sitzen in 1—2 Paaren und zwar die oberen bisweilen 3 im Quirle; sie sind lineal oder lineal-zungenförmig (selten breiter). Die Aehren sind 25—50 mm. lang und sehr dichtblütig. Die Schäfte sind behaart.

3. *P. cyclophylla.* Die Blütensprossen sind blattlos (die Aehren sodann anscheinend axillär) mit 1, selten 2 Paaren von zungenförmigen Bractéen. Die Aehren sind 30—70 mm. lang, dichtblütig. Die Schäfte sind reichbehaart.

8. **P. angulata** Kunth

Humb. & Bpl. Nov. gen. v. 1, p. 66; Kunth Synopsis v. 1, p. 119; Miq. Syst. Pip. p. 180, 1843; Miq. in Linnæa v. 20, p. 127, 1847; Miq. in Mart. Fl. bras., fasc. XI, p. 21, 1852; Hook. in Lond. Journ. bot. v. 4, p. 427; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 446, 1869. — *P. quadrangularis* Dietr. Sp. pl., v. 1, p. 332; Miq. Syst. Pip. p. 135; Gris. Fl.

W. Ind. p. 168, 1843. — *Piper angulatum* Roem. & Sch. Mant., v. 1, p. 332. — *P. quadrangulare* Thoms. in Transact. Soc. Linn. v. 9, p. 202.

Fig.: Thoms. l. c. T. 21, fig. b.

Distributio geographica: Venezuela prov. Cumana ad ripam fluminis Jagua pr. urbem Cumanacoa (Kunth l. c.; Humb. & Bonpl. in Hb. Berol. et in Hb. Willd. n:o 738). — *Caracas* (inter P. reflexa in Hb. Berol.). — *Surinam* in arboribus scandens (Wullschlægel in Hb. Gris. p.p.; Hostmann n:o 784 in Hb. Stockholm.). — *Trinidad* (Crueger in Hb. Gris. et in Hb. Krug & Urb.). — *Brasilia* prov. Rio Negro in arboribus inter muscos pr. Maribi (Martius in Hb. Monac.).

Ist ohne Zweifel, obwohl entfernt, mit *P. cyclophylla* verwandt, steht aber der folgenden Sippe viel näher und bildet mit derselben und *P. hispidosa* einem natürlichen Verwandtschaftskreis. Variiert mit verkehrt eiförmigen oder elliptisch-eiförmigen Blättern mit mehr keilförmigem Grunde und ist dann *P. angulata* Kunth oder mit mehr ovalen, am Grunde gerundeten Blättern und ist dann *P. quadrangularis* Dietr. Zwischen beiden Blattformen finden mehrere Uebergänge statt, was mich vollkommen überzeugt hat, dass *P. angulata* Kunth und *P. quadrangularis* Dietr. nur verschiedene Modificationen derselben Species bilden. Die Aehren sind axillär mit ein Paar kleinen, etwa 4 mm. langen Bractéen, welche über der Mitte der etwa 3 cm. langen, blattlosen Schäfte befestigt sind.

Etwas abweichend ist folgende Form:

β **orbicans** Dahlst. n. var.

Foliis plurimis latis, orbicularibus, apice rotundatis, basi contracto-rotundatis v. rotundatis a forma primaria diversa.

Fig. nostra: Tab. VIII, fig. 6.

Distributio geographica: Surinam in arboribus scandens (Wullschlægel in Hb. Gris. & in Hb. Krug & Urb. ex Hb. Gris.).

9. **P. muscosa** Link.

Jahrb. für wissensch. Bot. v. I, 3, p. 64; Miq. Syst. Pip., p. 181; Miq. in Linnæa v. 20, p. 127; Miq. in Mart. Fl. bras. fasc. XI, p. 21; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 445. — *Piper muscosum* R. & Sch. Mant., v. 1, p. 245.

Fig.: Miq. in Mart. Fl. bras. l. c., T. 1, fig. 8; Miq. in Linnæa l. c., T. I, fig. 4 b.

Distributio geographica: Brasilia (Hoffmansegg in Hb. Willd. n:o 739 et ex Hb. Link. in Hb. Berol.); in arboribus pr. Taguados urb. Para et S. Ludov. prov. Paraens. et Maragn. (Martius in Hb. Monac.).

Es ist zweifelhaft, ob *P. muscosa* wirklich als eine selbständige Sippe zu betrachten ist oder nur als eine Varietät oder Subspecies der vorhergenden, welcher sie jedenfalls ungemein nahe steht. Die WILLDENOW'schen Exemplare haben die längsten und abweichendsten Blätter (länglich elliptisch), so auch einige der LINK'schen Originalexemplare im Berliner Museum, aber andre dieser letzteren sowie MARTIUS' von MIQUEL bestimmte

Exemplare nähern sich mehr oder weniger, bisweilen dem äusseren Aussehen nach fast vollständig der vorhergehenden Sippe in deren beiden Blattformen; es scheint mir deshalb nicht unwahrscheinlich, dass die vorhandene Sippe in der Natur mit *P. angulata* zusammenfliesst. Bei den von MIQUEL bestimmten und von MARTIUS gesammelten Exemplaren von *P. muscosa* scheint die Aehre terminal zu sein. Bis genauere Untersuchungen in der Natur vorliegen, betrachte ich indessen die vorhandene Form als eine besondere Art.

10. **P. hispidosa** Dahlst. n. sp.

Fig. nostra: Tab. VI, fig. 3.

Caulis ad truncos arborum repens, radicans v. pendulus, stolonifer, pauci- et longiramosus, ramos fertiles, ± erectos, sæpe gregatim enatos edens, teres (in sicco angulato-sulcatus), pilis ± densis, rigidiusculis, patentibus ad 1,5 mm. longis vestitus, ramis fertilibus internodiis sat brevibus, stolonibus longe repentibus, apice ± adpresse villosis internodiis elongatis. *Folia* opposita, summa sæpius terna, breviter petiolata, petiolis 4—6-plo quam lamina brevioribus, teretibus, hirsutissimis, ovato-elliptica — rhomboidea, apice leviter recurvato sat attenuato, obtuso, basi brevius ovato-cuneata, plana, margine ± revoluta, punctata, supra glauco-viridia, opaca, glabra, juniora glabriuscula, ad marginem apicemque versus parce longepilosa, subtus pallidiora, sublucida, sparsim et longe pilosa, marginibus longe ciliata, exsucca crassiuscula, nervis 3, in sicco ægre discernendis, e basi folii divergentibus, supra subimmersis, subtus parum prominulis, duobus lateralibus arcuatis, 1,5—2 cm. longa, 1—1,5 cm. lata. *Amentum* terminale, solitarium, sæpe curvatum, nutans, densiflorum, ad 3,5 cm. longum, 2,5—3 mm. crassum, pedunculo tereti hirsuto, ad 1,5 cm. longo duplo crassius, rachi hirta. *Bractea* subspathulata, infra centrum peltata. *Bacca* erecta, cylindrica, 1 mm. longa, nitidula, in rachi hirta basi immersa, apice summo appendice conico-cylindrica, medio subobliquе stigmatifera aucta, basi pseudocupula paullo prominente cincta.

Distributio geographica: Brasilia, prov. S. Paulo ad Santos, Alto da Serra ad arbores silvæ, alt. 1000 mtr (Hj. Mosén n:o 3278 in Hb. Stockholm.).

Eine besonders ausgezeichnete und freistehende Sippe, leicht gekennzeichnet durch den abstehend steifhaarigen Stengel, die eiförmig-rhomboidischen, unterseits und am Rande spärlich langhaarigen Blättern und die kurzen, terminalen, einzelnen Aehren mit haariger Rachis, sowie durch die sehr grossen, cylindrischen, am Grunde mit einer wenig hervortretenden Pseudocupula versehenen Früchte, welche in einem durchscheinenden, konisch-cylindrischen Anhängsel ausgezogen sind und an der Spitze eine etwas schief gestellte, von kurzen Papillen bekleidete Narbe tragen. Ist zweifelsohne am nächsten mit *P. angulata* oder *muscosa* verwandt.

11. **P. cordigera** Dahlst. n. sp.

Fig. nostra: Tab. III, fig. 8.

Caulis repens, radicans, stolonifer, ramis erectis v. basi adscendentibus sat longis, crassiusculis, apice iterum ramosis præditus, cum ramis sat dense et longe, ± patentim

hispidoso-pilosus v. basi pilis mox (partim) deciduis præditus, siccus quadrangulus. *Folia* opposita, raro ad apicem passim terna, inferiora orbiculata v. reniformia, superiora ovato-elliptica, basi ± cordata — retusa, apice rotundato-obtusa, paullo v. vix contracta, brevissime petiolata, petiolo canaliculato, breviter et dense hirsuto, pagina 6—7-plo breviore, a basi obscure 3—5-nervia, nervo mediano ad basin utrinque nervulos 2—3 mittente, supra glabra, subtus glabra v. juxta marginem interdum parce pilosa et ima basi nervi mediani sparse hispidula, marginibus crebre hispido-ciliata, inferiora 10—12 mm. longa et 14—10 mm. lata, superiora 15—20 mm. longa et 12—15 mm. lata; *petiolus* 2—3 mm. longus. *Amentum* terminale, sat crassum, densiflorum, pedunculo hirsuto c. 12 mm. longo paullo longius. *Bractea* rotundata, fusca. *Bacca* ovato-globosa, antice canaliculata, bicostulata, apice appendice brevi, conica, summo apice stigmatifera prædita, basi pseudocupula tenui, in sicco parum conspicua cincta.

Distributio geographica: Brasilia, Rio de Janeiro (Glaziou n:o 8952 in Hb. Berol.).

Ist wahrscheinlich mit den folgenden Sippen (*P. Glazioui*, *P. gracilis* und *P. fimbriata*) verwandt, ist aber von denselben gut verschieden durch gröberen Wuchs, reichlichere, längere, mehr abstehende und steifere Behaarung am Stengel, durch grössere Blätter von überwiegend eiförmiger bis elliptischer Form mit herzförmiger Basis und von der beiden zuerst genannten ausserdem durch dicht steifhaarige Aehrenschäfte.

12. **P. gracilis** Dahlst. n. sp.

Fig. nostra: Tab. VI, fig. 2.

Caulis gracilis, elongatus, repens, hinc inde radicans, stolones longos, graciles, hirsutissimos, microphyllos, foliis valde decrescentibus instructos edens, ± ramosus, ramis brevioribus, erectis v. elongatis, partim decumbentibus, apice adscendentibus, sæpe iterum ramosis, cum ramis ± longe et molliter hirsuto-pilosus, pilis sat densis v. inferne sparsioribus, erecto-patentibus, tenellis, siccus quadrangulus. *Folia* opposita, inferne et in stolonibus orbicularia, minuta, superne ± ovato-elliptica — elliptica, apice obtusiuscula — obtusa, undique sparsim et patentim pilosa, supra interdum mox parcius pilosa, marginibus densiuscule ciliata, petiolo brevissimo, pagina 4—6-plo breviore, canaliculato, ± hirsuto-piloso. *Amentum* terminale, 20—25 mm. longum, 1,5 mm. latum, pedunculo apice incrassato et præsertim inferne rarissime et leviter piloso, apice sæpe glabrato plus duplo longius, subdensiflorum. *Bractea* rotundata, diluta, medio fusca. *Bacca* ovato-cylindrica (immatura?), basi pseudocupula parum conspicua prædita, e latere compressa, sicca antice furca haud profunde canaliculata, apice in appendicem brevem, conicam, sursum stigmatiferam producta.

Distributio geographica: Brasilia, Rio de Janeiro (Glaziou n:o 8953 in Hb. Berol. et n:o 14283 in Hb. Berol. & Warming). Huc videtur etiam spec. Glaziouiana n:o 2914 e Brasilia in Hb. Warming pertinere.

Ist mit der folgenden Sippe und ohne Zweifel auch mit *P. fimbriata* sehr nahe verwandt. Von jener weicht sie durch die überall haarigen Blätter, die haarigen

Aehrenschäfte und durch die schmäleren Früchte ab, von dieser, mit welcher sie einige Aehnlichkeit im Bau der Früchte aufweist, ist sie durch die am ganzen Stengel gegenständigen Blätter und die schmalen, bedeutend kleineren Früchte erheblich verschieden.

13. **P. Glazioui** C. DC. p. max. p.

Peperomia Glazioui C. DC. p.p., Pep. nov. in Linnæa v. 37, p. 380.

Fig. nostra: Tab. III, fig. 10; Tab. VII, fig. 1.

Caulis e stolonibus repentibus, hirsutis, microphyllis erecti v. basi adscendentes, ± longiusculi, apice sæpe divaricatim ramosi, firmi, crassiusculi, sicci quadrangulares, pilis præsertim ad angulos erecto-patentibus, densiusculis — sat densis usque densis hirsuto-pilosi. *Folia* opposita, inferiora sæpe reniformia — cordulato-orbiculata, obtusa, superiora ovato-orbicularia — late ovata v. subrotundo-elliptica, basi obtuse ovata — subcordulata, carnosa, trinervia, supra opaca, glabra, subtus glabra, nervo mediano præsertim inferne et nervis lateralibus interdum ad basin ± pilosis, marginibus dense et breviter ciliatis, petiolo quam lamina 4—5-plo breviore, canaliculato, ± dense et breviter hirsuto-piloso. *Amentum* terminale, 20—25 mm. longum, 2 mm. latum, densiflorum, pedunculo glabro, apice incrassato fere duplo longius. *Bractea* parva, rotundata, glandulosa, fusca centro peltata. *Bacca* ovata, basi pseudocupula parum conspicua cincta, apice in appendicem conico-tetragonam, superne suboblique stigmatiferam producta.

Distributio geographica: *Brasilia* (Glaziou n:o 8957 in Hb. C. DC. et in Hb. Warming, a C. DC. determ.); Theresopolis, Serra dos Orgãos (Schenk n:o 2677 & 2897 in Hb. suo et in Hb. Stockholm.); Blumenau in silva primæva, prov. S:ta Catharinæ (Schenk n:o 1018 in Hb. suo); Rio de Janeiro (Glaziou n:o 11578 in Hb. Berol.).

β **elliptifolia** Dahlst. n. var.

Peperomia Glazioui C. DC. p.p. in Linnæa v. 37, p. 380.

Fig. nostra: Tab. III, fig. 11.

Foliis magis ellipticis, *amentis* vulgo petiolo plus duplo longioribus, *baccis* magis elongatis et appendice breviore, angustiore a forma primaria diversa.

Distributio geographica: Brasilia Rio de Janeiro (Glaziou n:o 8954 in Hb. C. DC.,[1] in Hb. Berol.? & in Hb. Warming; n:o 8938 in H. Warming; Glaziou n:o 8938 in Hb. Berol., f. ad præcedentem accedens); Rio de Janeiro, Corcovado ad arbores in silva (Schenk n:o 1825 in Hb. suo); Blumenau, prov. S:ta Catharina ad arbores in silva (Schenk n:o 441 in Hb. suo).

Unter *P. Glazioui* scheint cl. C. DC. beide hier angeführten Formen zusammengefasst haben. Die Sippe ist nahe verwandt mit der *P. fimbriata*, von welcher sie gut zu unterscheiden ist durch die beiderseits kahlen oder nur unterseits am Grunde der Mittelrippe, bisweilen auch an den Seitenrippen kurzhaarigen Blätter,[2] die kahlen Aehren-

[1] In Hb. C. DC. ist dieses Nummer v. C. DC. als P. Glazioui bestimmt.

[2] Zuweilen ist die ganze Mittelrippe aufwärts spärlich, abwärts dicht kurzhaarig.

schäfte und die breiteren und grösseren Früchte, welche wenigstens vorn durch 2 dicht an einander verlaufende Rippen gekielt sind, was an getrockneten Früchten am besten zu sehen ist. Von einander unterscheiden sich die beiden Formen durch die Blätter, welche bei der Hauptform breiter sind und eine Neigung haben am Grunde gestutzt oder etwas herzförmig zu werden und durch die Früchte, welche bei der Hauptform mehr eiförmig sind mit längerem und dickerem, mehr viereckigem Anhängsel. Betreffs der Blätter sieht die Hauptform der *P. fimbriata β pilosior* nicht unbedeutend ähnlich, bei welcher die Blätter jedoch immer 3-wirtelig sind, und welche übrigens durch die Früchte hinreichend abweicht.

Bisweilen sitsen durch Verkürzung der Internodien 4 Blätter im Wirtel, typisch aber sind die Blätter auch gegen die Stengelspitze zu gegenständig. In welchem Verhältniss diese und die oben besprochenen Sippen zu *P. fimbriata* stehen, darf ich, da mir keine Originalexemplare der letzeren zur Verfügung gestanden haben, gegenwärtig nicht endgültig entscheiden, dass sie aber sowohl mit jenen als mit der letzteren und der *β pilosior* nahe verwandt sind und einen natürlichen Verwandtschaftskreis bilden, tritt klar zu Tage. Bemerkenswerth ist dann die Variation der Anordnung der Blätter, was zu zeigen scheint, dass dieser Charakter nicht in allen Fällen als Grundlage einer systematischen Gruppierung benutzt werden kann, sondern dass die Beblätterungsweise, als eine Variation aufzufassen ist, die unter den verschiedensten Gruppen analog auftreten kann. Vielleicht sind in verschiedenen Gruppen analoge Serien betreffs der Blattanordnung ausgebildet. Die analogen Formen sind demnach als Anpassungen zu gleichartigen, während langer Zeiten wirkenden, äusseren Verhältnissen zu betrachten.

14. **P. fimbriata** Miq.

Syst. Pip., p. 178, 1843; D. DC. Prodr. 16: 1, p. 449.

Habitat in insula *S:ta Lucia* (Andersson in Hb. Deless. sec. Miq. & C. DC.).

β **pilosior** Miq.

P. fimbriata Miq. *f. pilosior* Miq. Syst. Pip., p. 179; Miq. in Linnæa, v. 20, p. 126; Miq. in Mart. Fl. bras. fasc. XI, p. 19. — *P. fimbriata* Miq. *β pilosior* C. DC. Prodr. 16: 1, p. 450.

Fig. nostra: Tab. III, fig. 9.

Distributio geographica: Brasilia, S. Antonio in rupibus (Sellow. n:o 7200 in Hb. Berol.); in arboribus ad Guidowald et ad Salgado pr. flumen S. Francisci prov. Minas Geraës (Mart. in Hb. Monac.); in rupibus in cacumine Itacolumi (Schenk, Herb. brasil n:o 3639 in Hb. suo et in Stockholm.).

Die Hauptform habe ich nicht Gelegenheit gehabt zu sehen. Bei der Varietät sind die Beeren fast kreisrund, an der Spitze zu einem sehr kurzen Anhängsel ausgezogen. Am Grunde sowohl an getrockneten als in Milchsäure erweichten Früchten kommt eine

sehr wenig hervortretende Pseudocupula von ungefähr einem Viertel der Länge der Frucht selbst zum Vorschein. An der Vorderseite liefen 2, etwas erhöhte Rippen mit einer, wenigstens bei getrockneten Exemplaren, zwischen diesen deutlich erscheinenden Furche. Bei den angeführten Exemplaren sitsen die Blätter grössenteils in dreizähligen Wirteln und variieren wie der Stengel in Bezug auf die Reichlichkeit der Behaarung. Einige Exemplare erinnern habituell sehr viel an *P. oreophila* Hensch., unterscheiden sich aber unschwer durch die dreizähligen Blattwirtel und die Form der Früchte. Die Aehren sind bei kräftigeren Pflanzen 25 mm., bei zarteren 8—10 mm. lang; bei den ersteren sind sie immer länger als die spärlich behaarten Schäfte. Die Früchte sind 1,25 mm. lang und 1 mm. breit.

γ **gracilior** Dahlst. n. var.

Caule graciliore, partim sat longe repente et ramos erectos, iterum ramosos edente, foliis magis ellipticis, minus pilosis, amentis brevibus, crassis, 8—10 mm. longis, pedunculis 12—15 mm. longis nec non baccis minoribus, appendice longiore præditis (1 mm. longis, 0,75 mm. latis) a. f. præcedente diversa.

Die Blätter sind auch bei dieser Form in dreizähligen Wirteln gestellt. Von *β pilosior* ist diese Form vor allem verschieden durch den verlängerten, schlankeren Stengel, kurze Aehren und kleinere Früchte. Erinnert habituell an *P. gracilis* und *Glaziovi*, weicht aber von denselben hinreichend ab durch zu dreien im Wirtel stehende Blätter und breitere Früchte, welche vorn 2, etwas hervortretende Rippen besitsen.

Distributio geographica: Brasilia, Corcovado (Mendonça n:o 934 in Hb. Berol.).

Verwandt mit dieser oder vielleicht identisch ist eine Pflanze von GLAZIOU in Brasilien gesammelt (GLAZIOU n:o 8942 in Hb. Berol. et Hb. Warming), welche habituell der vorhergehenden sehr ähnlich sieht, ist aber reichlicher und länger behaart. Aus Mangel an Blüten und Früchten kann aber der Platz derselben im System nicht mit Sicherheit entschieden werden.

15. **P. trifolia** (L.) A. Dietr.

P. trifolia A. Dietr. Sp. v. 1, p. 173; Miq. Syst. Pip., p. 148, 1843; Gris. Flor. W. Ind., p. 168, 1866; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 462 p. p. (quoad syn.) — *P. ovalifolia* Hook. Exot. Fl. v. III, p. 165, 1827; Miq. Syst. Pip., p. 154; Miq. in Hook. Lond. Journ. bot. v. 4, p. 424, p. p. — *P. obversa* A. Dietr. Sp. pl. v. 1, p. 173; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 455 p. max. p. (quoad syn. Vahl, non Gris.). — *Piper trifolium* L. Sp. pl., ed. 1, p. 30, ed. 2, p. 43; Vahl, Enum. v. 1, p. 351; Willd. Spec. v. 1, p. 167. — *P. obversum* Vahl, Eclog. p. 5; Enum. v. 1, p. 354. — *Saururus hederaceus triphyllus* Plum. Pl. Amer. p. 52.

Fig.: Plum. l. c., T. 68; Hook. Exot. Flor. T. 165. — Fig. nostra: Tab. III, fig. 7.

Distributio geographica: S:t Vincent, loco non indicato (Guilding sec. cl. Hook. l. c.); in silvis montis »S:t Andrews» ad arbores (Eggers, Fl. Ind. occ. exs. n:o 6673 in Hb. Krug & Urb.); in silvis montis »Soufreire» (Eggers l. c. n:o 6934 in Hb. Krug & Urb.). — *Martinica* (Steinheil n:o 170 in Hb. Krug & Urb.; Hahn n:o 1470 in Hb. C. DC.; Saunder n:o 482 in Hb. Berol.); ad arbores vetustas locis humidis (Père Duss., Pl. de la Martinique n:o 1263 in Hb. Krug & Urb.). — *Montserrat* (Ryan n:o 4 in Hb. Vahl., s. n. Piper obversum, in Hb. Hafn.). — *Guadeloupe* (Rich. in Hb. Francov.; Bertero in Hb. DC.). — *Cajenna* (Aubl., Fl. guyanensis v. 1, p. 22 sec. C. DC.). — *Dominica* (Imray n:o 334 in Hb. Kew. sec. C. DC.). — *Trinidad* (Sieber n:o 299 in Hb. C. DC. & in Hb. Berol.).

f. pilosior Dahlst. n. f.

P. ovalifolia Miq. p.p. in Hook. Lond. journ. bot. v. 4, p. 424. — *P. trifolia* C. DC. Prodr. 16: 1, p. 462 p.p. (quoad descr.).

Foliis etiam in pagina superiore et inter nervos paginæ inferioris ± pilosis cauleque etiam magis piloso a f. primaria diversa.

Distributio geographica: Guadeloupe (A. Duss. n:o 2566 p.p. in Hb. Krug & Urb.); in arboribus montis sulfurei (Duchassaing in Hb. Gris. & in Hb. Krug & Urb.); Bois du Grand Etang, ad truncos arborum in silvis humidis (Père Duss,, Herb. de la Guadeloupe et dependences n:o 3617 in Hb. Krug & Urb.). — *S:t Vincent* in silvis humidis ad arbores vulgaris, 1000 ft. (H. H. & G. W. Smith ex Hb. hort. reg. Kew. n:o 995 in Hb. Krug & Urb.); ad arbores vetustas prope Kingstown (E. H. L. Krause n:o 50 in Hb. Krug & Urb.).

Vergleicht man die Beschreibung von *P. ovalifolia* Hook. und *P. trifolia* (L.) Dietr. (*Piper trifolium* L.) und die Abbildung, von Hooker in Exot. Flor. v. III, tab. 165 gegeben, mit Plumiers *Saururus hederaceus triphyllus* (citiert von Linné und Dietr.), so wird man bald finden, dass sie derselben Art angehören müssen. Noch mehr wird man in dieser Ansicht bestärkt bei einen Vergleich der von C. de Candolle und Miquel zu *P. trifolia* und *P. ovalifolia* bestimmten Exemplare.

Die Blattform ist zwar sehr variierend, bald breiter oder schmäler oval mit tief ausgerandeter Spitze (*P. ovalifolia* von Hooker, C. de Candolle et Miquel in Syst. Pip.), bald mehr elliptisch oder gerundet elliptisch mit wenig ausgerandeter Spitze (*P. trifolia* Dietr., C. de Candolle et Miquel) aber alle diese Blattformen wird man häufig an Individuen aus derselben Standortes und überdies mit allen Uebergängen an einer und derselben Pflanze antreffen. Die Anordnung der Blätter wird bei *P. trifolia* als 3-wirtelig angegeben, bei *P. ovalifolia* sollten sie gegenständig sein oder zu dreien, bisweilen zu vieren im Wirtel sitsen. Hiermit verhält es sich aber, wie folgt: am unteren Teile des Stengels können die Blätter gegenständig sitsen, gegen die Spitze zu aber können sie in drei oder vierblätterigen, nicht selten auch in fünfblätterigen Wirteln stehen. Bisweilen kommen zwischen den dreizähligen Wirteln vierzählige eingeschoben vor. Diese Unregelmässigkeit tritt vorzüglich an der von Miquel als *P. ovalifolia* in Hook. Lond. Journ. beschriebenen und hier f. pilosior genannten Form auf. Wie die Blattform scheint auch die Reichlichkeit der Bahaarung des Stengels zu variieren, sowie die Reichlichkeit und Verteilung der Haare an den Blättern. Bei der Hauptform ist die Blattoberfläche kahl, die Unterfläche aber an den Nerven mehr oder weniger behaart. Die Haare treten nicht

selten vereinzelt zwischen den Nerven auf und bei f. pilosior sind sie zwischen den Nerven ziemlich reichlich vorhanden und bekleiden auch die Oberfläche sehr dicht.

16. P. **Balbisii** Dahlst. n. sp.

Piper obovatum Balbis in sched.

Fig. nostra: Tab. IX, fig. 2.

Caulis repens, radicans v. basi procumbens, ramis erectis, siccus angulatus, maculosus, inferne sparsius, superne densius hispido-pilosus. *Folia* terna, breviter petiolata, petiolo 6-tam—7-imam partem laminæ aquante, hispido-piloso, obovata — obovato-elliptica, basi ovata — cuneato-ovata, apice rotundata — rotundato-truncata, leviter — magis conspicue emarginulata, punctulata, supra glabra, subtus parce pilosa, basi ipsa in nervo mediano magis pilosa, marginibus apicem versus breviter et sat dense ciliata, sicca conspicue trinervia. *Amentum* terminale, sat gracile, subdensiflorum, c. 35 mm. longum, pedunculo glabro, brevi, 8 mm. longo. *Rachis* glabra. *Bractea* mediocris, pallida, rotundata, centro peltata. *Bacca* late ovata (— ovato-ellipsoidea), apice appendice longa, subrecta, summo apice subobliqne stigmatifera aucta, basi pseudocupula magna cincta.

Distributio geographica: Guadeloupe (Balbis in Hb. Spreng., nunc Hb. Krug & Urb.; A. Duss. n:o 2566 in Hb. Krug & Urb.), ad arbores locis altioribus silvæ humidæ rare crescens, alt. 580—1000 mtr. (Père Duss., Herb. de la Guadeloupe et dependences n:o 2836 in Hb. Krug. & Urb.).

Scheint mit folgender Sippe verwandt zu sein, unterscheidet sich aber von dieser und den Verwandten durch den lang- und sehr steifhaarigen Stengel und durch kahle Aehrenschäfte. Steht zweifelsohne auch der *P. fimbriata β pilosior* sehr nahe, ist aber von derselben gut zu unterscheiden durch abweichende Blätter, welche weniger behaart (oberseits fast kahl) sind und durch kurze, kahle Schäfte, sowie durch lange Aehren. In welchem Verhältniss sie zur Hauptform der *P. fimbriata* steht, bin ich gegenwärtig nicht im Stande entscheiden, da ich Exemplare der letzteren nicht gesehen habe. Auch mit *P. minensis* ist die Verwandtschaft sehr gross.

17. P. **Catharinæ** Miq.

Syst. Pip., p. 127; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 444.

Fig. nostra: Tab. III, fig. 20.

Caulis repens, radicans v. adscendens, ± ramosus, stolones microphyllos, oppositifolios edens, dense et subtiliter puberulus. *Folia* inferiora opposita, reliqua terna, ± obovata — obovato-elliptica, basi cuneata, utrinque subtiliter puberula, margine ciliolata, succulenta, obsolete trinervia, petiolo canaliculato, subtiliter puberulo, c. 2 mm. longo. *Amenta* solitaria, terminalia v. axillaria, crassiuscula, densiflora, 20—30 mm. longa, rachi subtiliter papillosa, pedunculo 10—15 mm. longo, dense et subtiliter, ± patentim

puberulo. *Bractea* orbicularis, mediocris, glabra, centro peltata. *Bacca* fusca, ovato-oblonga — oblonga, apice appendice subrecta, brevi, summo apice stigmatifera prædita, basi pseudocupula sat magna cincta.

Distributio geographica: Brasilia prov. S:ta Catharina (Gaudichaud n:o 282 in Hb. Berol. et sec. Miq. in Hb. De Less.).

Scheint rücksichtlich der Bekleidung mit *P. andicola* und nahestehenden in verwandtschaftlicher Beziehung zu stehen. Vor allem gleicht sie der *P. andicola* betreffs der feinhaarigen Rachis, weicht aber von derselben genügend ab durch die grösseren, verkehrt-eiförmigen, abwärts gegenständigen, aufwärts dreizähligen Blättern, gröbere Aehren und viel robusteren Wuchs. Besitzt wie *P. tenerrima* Schl. *β robustior* unterseits grob gelbpunctierte Blätter. Ist vielleicht auch mit dieser Sippe etwas verwandt, obwohl sie die grössten Anklänge zu *P. minensis* und *P. Balbisii* zu aufweisen hat.

18. **P. Lorenzii** C. DC.

P. Lorenzii C. DC. in sched. in Herb. suo.

Fig. nostra: Tab. VII, fig. 3.

Caulis gracilis, repens, radicans, ramos erectos v. adscendentes, iterum divisos edens, brevissime et dense puberulus, siccus angulatus. *Folia* verticillata, terna — quaterna, hinc inde interdum quina, longiuscule petiolata, petiolo dimidium paginæ æquante, dense et breviter puberulo, orbicularia, utrinque rotundata, glabra, margine sparsim pilis brevissimis, sub lente furcatis ciliata, pilis utrinque apice bifidis. *Amentum* solitarium, terminale, longum, sat gracile, quam folium 3—4-plo longius, pedunculum breviter et sparsim puberulum fere æquans v. eo paullum longius, densiflorum. *Rachis* subtiliter et parce puberula. *Bractea* elliptica, pallida, centro peltata. Bacca ignota.

Distributio geographica: Argentina, Yacone circa la Salta (P. G. Lorenz et G. Hieronymus, Fl. Arg. n:o 316 in Hb. Berol. et Hb. Gris. nec non in Hb. C. DC.).

Scheint mit *P. Hoffmanni* C. DC. nahe verwandt zu sein, weicht aber von dieser, welche am Stengel, an den Blattstielen und an den Aehrenschäften von winzigen, drüsenähnlichen, nicht sehr dichtstehenden Haarpapillen bekleidet ist, durch längere, dichtere und gabelig verzweigte Haare ab. Bei der vorhandenen Form sind die Blätter fast kreisrund, bei *P. Hoffmanni* breit spatenförmig und an der Spitze etwas ausgerandet. *P. Lorenzii* hat längere, 20—23 mm. lange Aehren, die länger oder eben so lang wie die Schäfte sind; bei *P. Hoffmanni* sind die Aehren dick, 7—8 mm. lang und kürzer als die Schäfte, welche eine Länge von 8—10 mm. erreichen und aufwärts unter den Aehren verdickt sind. Bei *P. Lorenzii* sind die Blattränder gewimpert, bei *P. Hoffmanni* aber kahl. Sieht in Betreff der Blattform, der Behaarung und der fein und spärlich behaarten Rachis der *P. Schomburgkii* C. DC. sehr ähnlich, diese aber hat fast doppelt grössere zur Spatenform neigende, an der Spitze etwas ausgerandete Blätter, gröberen Wuchs und wie bei *P. Hoffmanni* kurze (15—20 mm.) Aehren auf (etwa 30 mm.) langen Schäften.

19. **P. Deppeana** Schlecht. & Cham.

Linnæa v. 5, p. 75, 1830; Miq. Syst. Pip., p. 161; Miq. in Hook. Lond. Journ. bot. v. 4, p. 425; Miq. in Mart. Fl. bras. fasc. XI, p. 16; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 457, p.p.

Fig. nostra: Tab. III, fig. 22.

Confer descriptionem apud MIQUEL l. c.

Distributio geographica: Mexico (Deppe in Hb. Berol.). — *Brasilia* (Sellow n:o 131, 180 & 181 in Hb. Berol.); Minas Geraës, Caldas in arboribus (Lindberg n:o 482, in Hb. Stockholm.); ad Laguna de Ranco in silvis umbrosis (Gardner n:o 705 sec. Miq. Syst. Pip.).

f. **Sellowiana** (Miq.)

P. Sellowiana Miq. Syst. Pip. p. 161, 1843; Miq. in Hook. Lond. Journ. bot. v. 4, p. 426; Hensch., Etudes sur le genre Pep., p. 25. — *P. Deppeana* C. DC. p.p., Prodr. 16: 1, p. 457.

Fig.: Hensch. l. cit., Tab. I, fig. 7. — Fig. nostra: Tab. III, fig. 23.

A præcedente »habitu distinctissima, characteribus ægre discernenda» (sec. Miq. Syst. Pip.) differt amentis brevioribus, pedunculis æquantibus usque amento duplo longioribus, foliis minoribus, magis conspicue punctulatis nec non baccis paullum minoribus et angustioribus, minus rostratis, sed in formam primarium sine dubio abire videtur, quare ut varietas vix discernenda. CL. HENSCHEN l. c. etiam monet, se formas intermedias ad Caldas legisse putare.

Distributio geographica: Brasilia inter muscos (Sellow in Hb. Berol); Minas Geraës, Caldas ad truncos arborum (Regnell & Henschen n:o 1550 in Hb. Stockholm.); Rio Grande do Sul, Porto Alegre ad truncos et ramos arborum, $18^{31}/_{9}92$ (C. A. M. Lindman, Exp. I. Regn. n:o 345); ibidem ad truncos arborum in silva minus densa frequens [G. O. A:n Malme, Exp. I. Regn. n:o 130 ($18^{3}/_{10}92$), n:o 130* ($18^{26}/_{9}92$) et n:o 130** ($18^{26}/_{5}92$)]; a G. O. A:n Malme in Rio Grande do Sul ad »Cascata» pr. oppid. Pelotas, ad Hamburgerberg et ad Canôas nec non magis rara ad Santo Angelo inventa.

Diese Sippe ist in ihrer typischen Gestalt sowohl habituell als durch die oben angeführten Merkmale von der Hauptform sehr gut verschieden, da aber von HENSCHEN bei Caldas in Brasilien Mittelformen angetroffen worden sind, darf ich gegenwärtig, bis genaure Untersuchungen in der Natur an Ort und Stelle vorliegen, dieselbe nur als eine Form von *P. Deppeana* aufstellen, mit welcher sie jedenfalls sehr nahe verwandt ist. Auch die von C. A. M. LINDMAN und G. O. A:N MALME gesammelten Pflanzen scheinen intermediär zu sein, indem sie den gröberen Wuchs und die grösseren Blätter von *P. Deppeana* haben, durch die längeren Aehrenschäfte und durch die kurzen Aehren aber zu *f. Sellowiana* hinneigen. In seinem nach lebenden Pflanzen gemachten Aufzeichnungen, welche Dr. G. O. A:N MALME mir bereitwilligst mitgeteilt, beschreibt er die Pflanze mit folgenden Worten:

Das Sprossensystem sieht dem der meisten *Micropiper*-arten ähnlich; von einem niederliegenden oder aufsteigenden Hauptstengel gehen aus den Blattaxillen neue, aufrechte oder aufsteigende Sprossen aus, die in einer Inflorescenz endigen oder sich wie das Hauptspross verhälten. Die Hauptachse selbst schliesst häufig mit einer Inflorescenz ab. Der Stengel führt wenig oder kein Chlorophyll, ist durchscheinend und mit ziemlich reichlichen und sehr scharf begrenzten, kleinen, purpurroten Flecken versehen und trägt kurze, dicke, hyaline Härchen. Furchen und Rippen fehlen durchaus. Die Stengelknoten sind wenig angeschwollen, dagegen sind die Internodien in ihren unteren Teilen mehr oder weniger verdickt (besonders an den kriechenden Stammteilen). Die Blätter sind gegenständig oder wirtelig (zu dreien), dunkelgrün, oberseits dunkel glänzend, unterseits heller; die älteren Blätter sind sehr fleischig, in Querschnitt fast halbmondförmig, verkehrt eiförmig, stumpf mit scharf gestutzter Basis, oberseits ohne dem blossen Auge bemerkbaren Haare, am Rande dicht und kurz gewimpert, unterseits fast kahl oder mit kurzen, unter der Lupe kaum bemerkbaren, längs der Mittelrippe zahlreicheren Haaren. Die Stiele sind mehrfach kürzer als die Scheibe, cylindrisch, oben etwas abgeplattet aber ohne Furche, nicht am Stengel herablaufend und mit dichtstehenden, kurzen Haaren bekleidet. An den älteren, fleischigeren Blättern ist die Mittelrippe kaum bemerkbar, sonst ist sie an der Oberseite ein wenig eingesenkt, unterseits nicht erhaben, und ist fast bis zur Blattspitze sehr gut erkennbar. Bei durchscheinendem Lichte ist ein Paar grössere Aeste leicht zu bemerken, welche gegen die Spitze zu einige kleinere aussenden. An jüngeren Blättern bemerkt man ein Paar Seitenrippen, die nahe am Blattrande verlaufen. Die Aehre sind endständig, vereinzelt. Der Schaft ist von der Länge der Aehre oder länger, gerundet, dicht behaart und etwas schmäler als der Stengel. Die Aehre ist dichtblütig, bedeutend dicker als der Schaft mit kahler Rhachis, die zuweilen mit vereinzelten Haaren von derselben Form, wie am Schaft, bekleidet sein kann. Die Frucht ist breit eiförmig mit einer Pseudocupula versehen, die sich fast bis zur Mitte hin erstreckt. Die Bractéen sind kreisrund oder elliptisch und sogar breiter als lang. Die Pseudopedicellen sind konisch, fast gerade abstehend mit den Narben der Staubgefässe ganz an der Spitze.

20. **P. Grisebachii** C. DC. (emend.).

P. obversa Gris. in Mem. Am. Acad. v. 8, p. 176; Gris. Flor. W. Ind. p. 168, 1864; C. DC. Prodr. p.p. 16: 1, p. 455 (quoad syn. Gris., non Vahl nec. Dietr.). — *P. Grisebachii* C. DC. in Linnæa v. 37, p. 382.[1]

Fig. nostra: Tab. III, fig. 14; Tab. V, fig. 3.

Confer descr. apud Gris. loc. citatis!

Distributio geographica: Cuba orientali (Wright n:o 515 in Hb. Gris.). — *Montserrat* (sec. Gris. loc. citatis).

Ist vielleicht mit *P. quadrifolia* verwandt, hat aber mehr niederliegenden Stengel mit längeren Aesten, welche, wie die Blattstiele, mit winzigen, bei stärkerer Vergrösserung

---

[1] Sec. C. DC. l. c. P obversa C. DC. Prodr. 16: 1, p. 455 est nova species P. Grisebachii nominanda nec cum P. obversa A. Dietr. confundenda.

sichtbaren Haaren oder Papillen bekleidet sind, und ganz kahle oder an der zuweilen etwas ausgerandeten Spitze mit einigen wenigen, sehr kurzen Haaren versehene, mehr elliptische bis verkehrt-eiförmige Blätter. Die Aehren sind c. 25—40 mm. lang mit ziemlich grossen, gerundeten, blassen Bractéen und die Schäfte sind kahl, 5—7 mm. lang. In Betreff der Behaarung zeigt sie eine nicht unbedeutende Aehnlichkeit mit *P. Berlandieri*, und steht vielleicht auch mit dieser in entfernterer Verwandtschaft. Was *P. obversa* Dietr. (oder *Piper obversum* Vahl) ist, kann ich gegenwärtig nicht entscheiden, da ich keine Exemplare gesehen habe, ich muss mich daher an die Auseinanderzetzungen von C. DC. halten.

21. **P. nummularioides** Gris. in sched.

Fig. nostra: Tab. III, fig. 15; Tab. V, fig. 4.

Caulis succulentus, herbaceus, basi decumbens, repens radicans, ± ramosus, ramos erectos, juniores æque ac caule juniore pilis brevibus, crispis, dentatis v. apice furculatis, canopubescentibus præditos edens. *Folia* terna — quaterna, sat longe petiolata, petiolo dimidiam v. tertiam partem paginæ æquante, rotundato-obovata v. obovato-spathulata, apice rotundata v. subtruncata (interdum leviter emarginulata), basi magis contracta, ovata v. rotundato-cuneata et ima basi cito contracta, subtruncata, obscure trinervia, nervo mediano magis conspicuo, lateralibus obsoletis, punctata, glabriuscula, utrinque marginem versus ad basin apicemque pilosula, marginibus pilis ± dentatis furculatisque ciliata. *Amentum* solitarium, petiolum leviter puberulum ter (quaterve) superans, densiflorum, crassiusculum (c. 40 mm. longum). *Bractea* sat magna, subrotunda, pallida, medio fuscata, peltata. *Bacca* immatura ovato-elliptica, apice appendice recta, medio stigmatifera aucta, basi pseudocupula cincta.

Distributio geographica: Chili ad arborum truncos in Cordilleris de Ranco (Lechler, Pl. chilens. n:o 838 in Hb. Stockholm., in Hb. Ups. et in Hb. Gris. nec non in Hb. C. DC.).

Obs.! In Herb. C. DC. sub hoc numero duæ formæ adsunt, quarum una est *P. nummularioides* (spec. sinistrum), altera autem *P. Fernandeziana* (2 spec. dextra).

Diese Sippe sieht habituell der *P. minensis* oder *P. Balbizii* sehr ähnlich, weicht aber durch die längeren, dickeren, kurzgestielten Aehren und besonders durch die eigentümliche Haarbekleidung erheblich von derselben ab. Die Haare sind nämlich überall sehr kurz und etwas gezähnelt oder gabelig. In dieser Beziehung erinnert sie sehr an *P. Lorenzii* C. DC., mit welcher sie vielleicht am nächsten verwandt ist.

Grisebach hat diese Sippe in seinem Herbarium mit dem obenstehenden Namen belegt. Er hat aber, sofern ich finden kann, die Pflanze nirgends beschrieben.

22. **P. campinasana** C. DC.

Linnæa v. 37, p. 381; Hensch., Etudes Pep., p. 30.

Fig.: Henschen, l. c., Tab. III, fig. 2. — Fig. nostra: Tab. III, fig. 6.

Confer descr. bonam a cl. Hensch. l. c. datam!

Distributio geographica: Brasilia prov. São Paulo, Serra de Caracol ad truncos arborum (Mosén n:o 1651 in Hb. Stockholm.), prope urbem Campinas ad truncos radicesque arborum silvæ primævæ (S. Henschen in Hb. Stockholm.); Minas Geraës, Caldas in silva primæva (Henschen & Regnell n:o III, 1552 in Hb. Stockholm.).

P. campinasana steht mit keiner der mir bekannten Sippen dieser Untergattung in engerer Beziehung als mit *P. Malmeana*, steht aber auch dieser sehr fern. Von *P. Malmeana*, welche ohne Zweifel in verwandtschaftlichem Verhältniss zu *P. minensis*, *P. Balbisii* und vielleicht auch zu *P. Catharinæ* steht und durch diese auch mit *P. trifolia* entfernt verwandt scheint, unterscheidet sie sich ohne Schwierigkeit sowohl habituell als durch die breiteren Früchte, welche nach oben in ein schmäleres cylindriches Anhängsel ausgezogen sind, sowie auch durch schmälere, mehr zungenförmige, festere Blätter, bei welchen in lebendem Zustande die Rippen, obwohl deutlich erscheinend, nicht als erhabene Leisten über der Fläche hervortreten, und ferner durch lange Internodien und kürzere, schlankere Aehren. Von den oben aufgezählten Sippen weicht sie durch die überall zu Tage tretende Kahlheit sowie durch die Form der Früchte und Blätter erheblich ab.

23. **P. Malmeana** Dahlst. n. sp.

Fig. nostra: Tab. VI, fig. 1.

Caulis repens, substrato ± adpressus, e nodis radicans, vulgo parce ramosus, glaber v. pilis rarissimis hyalinis obsitus, teres, internodiis cylindricis, nodis tumidis, viridis, interdum subpellucidus. *Folia* verticillata, terna — quaterna (interdum plura), obovata — ovalia, subrhombea, supra medium vulgo latiora, marginibus superioribus subrectis, apice obtusa, marginibus inferioribus leviter curvatis, basi contracta v. cuneolata (interdum sat rotundata), sat carnosa, trinervia, nervo mediano ad apicem producto, supra vix vel parum impresso, subtus sat prominente, nervis lateralibus fere ad apicem ductis, supra non impressis, subtus ± prominentibus, ad marginem folii nervis binis sæpe evolutis, ad partem latissimam folii ductis, subtus vix v. parum prominentibus, supra obscure viridia, subtus pallidiora et secus nervos primarios læte viridia — fere albido-hyalina (defectu chlorofylli), utrinque glabra, haud ciliata, 10—15 mm. longa, 7—12 mm. lata, petiolo tertiam v. dimidiam partem folii v. interdum longitudinem laminæ æquante, cylindrico, supra anguste canaliculato, margine pilis brevissimis, hyalinis, densiusculis prædito, basi præsertim minute verruculoso, in caulem non decurrente. *Amenta* in apice caulis ramorumque solitaria, terminalia, sat densiflora, 3—5 cm. longa, apicem versus parum angustiora, quam pedunculus teres, caule sæpe multo crassior, 1,5—3,5 cm. longus, hyalinus, glaber crassiora. *Bractea* rotundata, tenuis, rachi valde adpressa, punctulata, pallida, subviridis. *Stamina* filamentis brevibus. *Bacca* oblongo-cylindrica cum appendice 1,5 mm. longa, 0,5 mm. lata, fere ad medium pseudocupula obliqua, sicca pallida, subvirescente cincta, apice appendice obliqua, e lateribus et antice canaliculata, summo apice stigmatifera prædita.

Distributio geographica: Paraguay prope Paraguari in truncis arborum (G. O. A:n Malme, Exp. I. Regn. n:o 896 m. Aug. 1893, etiam a cl. C. A. M. Lindman eodem loco lecta, in Hb. Stockholm.); a cl. G. O. A:n

Malme etiam ad ramos summos arboris elatæ vetustæ crescens in devexis ad Sierra pr. Paraguari et ad Pilcomayo, Rio Negro, Rosario, nec non frequ. ad coloniam Risso, his locis mense Aug. fructubus maturis, observata.

Peperomia Malmeana, welche fast ausschliesslich der intressante dem Catingagebiete entsprechenden Gegend bei Colonia Risso anzugehören scheint,[1] ist einerseits mit *P. campinasa*, anderseits mit *P. minensis* und nahestehenden Pflanzen verwandt. Die wichtigsten Unterschiede von der ersteren sind oben kurz besprochen. Von *P. minensis*, welcher sie habituell sehr ähnlich ist, unterscheidet sie sich durch kräftigeren Wuchs, die Kahlheit an Blättern und Stengelteilen sowie, durch das breitere, von den Seiten her zusammengedrückte Anhängsel der Frucht. Der Stengel enthält nach G. Malme reichliches Chlorophyll, das von rotem Farbstoffe nicht verhüllt ist, und ist gewöhnlich kahl oder nur mit kurzen, hyalinen Haaren spärlich bekleidet. Die Internodien sind ganz cylindrisch ohne unter der Lupe sichtbare Furchen und Rippen und haben angeschwollene Stengelknoten, bei welchen die Nebenwurzeln ausgehen. Die Blätter sind sehr fleischig, bei der Fruchtreife jedoch nicht in gleich hohem Grade wie bei *P. Deppeana f. Sellowiana* und *P. reflexa*. Von den Nerven treten drei besonders hervor; an der Unterseite sind sie durch eine breite und stumpfe Erhöhung markirt, an der Oberseite sind sie nicht oder kaum merkbar eingesenkt. Die Seitennerven senden nach dem Rande hin noch einige ziemlich deutliche Aeste aus. Ausserdem kommt häufig noch ein Seitennervenpaar zum Vorschein, das längs dem Blattrande läuft und sich etwas über den breitesten Teil des Blattes erstreckt. Diese Nerven sind aber unterseits nicht oder nur durch eine schwache Erhöhung bemerkbar. Alle Nerven treten dadurch schärfer hervor, dass das Blattgewebe an und längs denselben fast ganz und gar das Chlorophyll vermisst. Die Blätter sind mit einer schmalen, knorpeligen Kante versehen. Der Blattstiel ist etwa zwei- bis dreimal kürzer als die Scheibe, nahezu cylindrisch mit einer schmalen Rinne an der Oberseite, am Stiel nicht herablaufend und mit sehr reichlichen, äusserst kurzen, hyalinen Haaren bekleidet. Der Stiel bildet häufig einen Winkel zur Scheibe. Die Aehren sind ziemlich dichtblütig mit unebener Rhachis; der fertile Teil ist länger und viel dicker als der Schaft, welcher rund und kahl ist und durch Mangel an Chlorophyll etwas durchscheinend wird.

24. **P. papillosa** Dahlst. n. sp.

Caulis longe repens, ad nodos radicans, ramis nunc decumbentibus, radicantibus, nunc adscendentibus, præcipue ad nodos subtilissime papilloso-puberulus. *Folia* quaterna v. terna, ± late — anguste obovata — obovato-elliptica, utrinque paullum contracta, obtusa, 3—5-nervia, nervis in foliis adultis vix, in junioribus nascentibus sat conspicuis, sicca coriacea, crebre fuscopunctulata, utrinque (præsertim in fol. juvenilibus) dense et minutissime papilloso-puberula, marginibus præsertim apicem versus brevissime et dense ciliata, petiolo subtiliter et dense papilloso-puberulo, longiusculo, tertiam v. quartam partem paginæ æquante. *Amentum* terminale, gracile, subremotiflorum, 25—35 mm. longum,

[1] Siehe G. O. A:n Malme: Die Flechten der ersten Regnell'schen Expedition I. Die Gattung Pyxine. Bihang till K. Vetenskapsakademiens Handlingar. Band 23. Afd. III. N:o 13, p. 7!

pedunculo æque ac rachis subtilissime et densissime papilloso-puberulo, 35—40 mm. longo. *Bractea* ovato-rotundata, 0,5 mm. lata, 0,75 mm. longa, pallida, medio fuscopunctata, peltata. *Ovarium* Micropiperis, bacca ignota.

Distributio geographica: Cuba, Loma del Jagüey, 700 m. alt. (Eggers, Fl. Ind. occ. exs. n:o 5829 in Hb. Krug et Urb.).

Diese Sippe steht der *P. minensis* sehr nahe, ist aber von derselben ohne Schwierigkeit zu unterscheiden durch die feinen und kurzen, papillenähnlichen Haaren, welche den Stengel, die Blatt- und Aehrenstiele und die Rhachis, sowie die jüngeren Blätter bekleiden, durch dichtere Aehren und längere Schäfte und durch die festeren, rotpunktirten nach beiden Enden hin zuzammengezogenen Blätter. *P. minensis*, von welcher es eine Modifikation mit ähnlicher Blattform giebt (aus Minas Geraës, Caldas, Mosén n:o 1933), hat am häufigsten verkehrt-eiförmige bis spatenförmige, an der Spitze etwas ausgerandete Blätter, welche unterseits, besonders am Grunde, spärlich langhaarig sind, und spärliche, lange Haarbekleidung an Stengel, Schäften und Blattstielen.

25. **P. minensis** Hensch.

Etudes sur le genre Pep. p. 29, 1871. — *P. reflexa* var. *tenera* Miq. in Arch. Neerl., T. 6, p. 174, 1871.

Fig.: Hensch. l. c. Tab. III, fig. 1. — Fig. nostra: Tab. III, fig. 12.

Distributio geographica: Brasilia, Minas Geraës, Caldas (Hj. Mosén n:o 1631 in Hb. Stockholm.), Caldas ad Capivaru ad truncos silvæ primævæ (Hj. Mosén n:o 1649 in Hb. Stockholm.), Minas Geraës loco non indic. (Mosén n:o 1933 in Hb. Stockholm.; f. foliis siccis magis rhomboideis). — *India occidentalis* S:t Christoffer (B. A. Euphrasén ex Hb. Ahlströmerii & Casströmii in Hb. Swartz, nunc in Hb. Stockholm.).

Durch behaarten Stengel, unterseits nur an den Nerven haarige Blätter, feinhaarige Aehrenschäfte und durch dicke, fleischige, mit gar nicht hervortretenden oder häufig nur durch weisse Linien angegebenen Nerven versehene Blätter weicht diese Sippe von *P. Malmeana*, mit der sie eine habituelle Aehnlichkeit besitzt, hinreichend ab. Von *P. trifolia* und *Balbisii* unterscheidet sie sich durch kleinere, nicht so breite Früchte und geringere Bahaarung, besonders an den Aehrenschäften. Von Mosén in Minas Geraës (n:o 1933) gesammelte Exemplare weichen von den übrigen durch nach beiden Enden zu mehr verschmälerte, elliptische oder rhombische, an den Spitzen tiefer ausgerandete Blätter ein wenig ab, sind aber in anderen Hinsichten nicht verschieden.

26. **P. psilostachya** C. DC.

M. Micheli, Contributions a la Flore du Paraguay, Mémoires de la Soc. de Phys. & d'Hist. Nat. de Genève, Tome XXXII, n:o 2, 1893.

Fig.: C. DC. l. c. Tab. 54, fig. 6—9. — Fig. nostra: Tab. VIII, fig. 4.

Caulis ad terram adpressus, repens, ad nodos radicans, teres, nodis tumescentibus, sæpe purpureo-maculatus, obscure viridis, pilis brevibus, patentibus, ± dense vestitus. *Folia* obscure viridia, seniora sæpe purpureo-maculata, terna — quaterna, rhombea v. rotundato-rhombea, inconspicue trinervia, supra glabra, breviter et inæqualiter verruculosa, opace nitentia, subtus in tota pagina pilis subtilibus sat densis vestita, ad 10 mm. longa, 8 mm. lata, petiolo ad 2 mm. longo cylindrico, utrinque subtiliter puberulo. *Amentum* terminale, c. 10 mm. longum, densiflorum, rachi glabra, pedunculo folium pluries superante, cylindrico, *puberulo*, amentum æquante usque 5-plo longiore. *Bracteæ* magnæ, ovato-quadrangulares, glabræ, fuscopunctatæ, centro peltatæ. *Ovarium* obovatum, apice stigmatiferum. *Bacca* ovata, basi usque ad medium pseudocupula cincta, apice appendice suboblique conica prædita.

Distributio geographica: Paraguay ad Cerro d'Acahy in arborum truncis (Balansa n:o 4533 ex Hb. Par. in Hb. C. DC.). — *Brasilia*, Rio Grande do Sul, Piratiny prope Pelotas ad truncos arborum in silvula minus densa, $18^{17}/1292$ (G. O. A:n Malme, Exp. I. Regn. n:o 468 in Hb. Stockholm), Santo Angelo prope Cachoeira ad truncos arborum in silva primæva, $18^{14}/193$ (G. O. A:n Malme, Exp. I. Regn. n:o 468* in Hb. Stockholm.).

C. de Candolle schreibt a. a. O. dieser Sippe kahle Aehrenschäfte zu, und nach der von ihm mitgeteilten Figur zu urteilen scheint die von ihm beschriebene Pflanze nur an der Rippen und den Nervenanastomosen der Blattunterseite behaart zu sein. Die von G. O. A:n Malme in Brasilien gesammelten Exemplare sind habituell mit der oben citierten Figur ganz übereinstimmend und unterscheiden sich von der von C. de Candolle gegebenen Beschreibung nur durch unterseits gleichförmig kurzhaarige Blätter und fein behaarte Aehrenschäfte. Wenn diese Verschiedenheiten wirklich vor Handen sind, was ich gegenwärtig nicht entscheiden kann, so dürften die von Malme gesammelten Pflanzen einer nördlichen Varietät (oder vielleicht einer neuen Art) angehören. Sollte dies der Fall sein, so schlage ich hier vorläufig für dieselbe den Namen *pilipes* vor. Die oben gegebene Beschreibung ist nach den von Malme nach lebenden Pflanzen gemachten Aufzeichnungen zusammengestellt. »Der Stengel ist häufig, wenn er stärkerem Lichte ausgesetzt wird, dicht mit kleinen dunkelpurpurroten Flecken überstreut. Auch die älteren Blätter tragen häufig zahlreiche, grössere, purpurfarbene Flecke, die lebhaft an den Erineumflecken an Birkenblättern erinnern, aber bei *P. psilostachya* liegt der Farbstoff in oder gleich unter der Epidermis. Die Blätter sind gewöhnlich rhombisch. Die Ränder der oberen Blatthälfte sind zum grössten Teile geradlinig, während jene, die die untere Hälfte begrenzen, etwas krumm sind. Sie zeigen eine deutliche Neigung die Spitze zurückzubiegen und die Seiten nach oben einzurollen und nehmen dadurch ein eigentümliches, schalenförmiges Aussehen an. *P. psilostachya* ist einigen Formen von *P. reflexa* besonders der var. *valantoides* habituell sehr ähnlich. Vielleicht ist sie mit dieser am nächsten verwandt, unterscheidet sich aber unschwer von derselben durch zarteren, kriechenden Stengel ohne Spuren von Furchen und Rippen, durch kürzere Aehren mit längeren Schäften und kahler Rachis sowie durch normal kleinere, breitere, dickere, undeutlich nervige und schalenförmige, dunkelgrüne Blätter, an welchen (besonders an den jüngeren Blättern) die drei scharf hervortretenden, lichten Bänder fehlen, die bei *P. reflexa* die Rippen begleiten.»

Die Pflanze fang nach G. Malme erst in December zu blühen an, während zur selben Zeit *P. reflexa* schon reife Früchte hatte, die grösstenteils abgefallen waren.

27. **P. decora** Dahlst. n. sp.

Fig. nostra: Tab. XI, fig. 1.

Caulis altus, crassus, carnosus(?), siccus angulatus, basi parce et breviter pilosus, cæterum glaber, nitens v. leviter et brevissime, præsertim ad angulos puberulus, apice ramosus, ramis erectis. *Folia* terna v. vulgo quaterna, ± ovata — ovalia v. obovata, basi ± rotundata, apice breviter acuta, acumine ipso obtusiusculo, crassa, sicca coriacea, margine crasso, involuto, glaberrimo, utrinque glabra et fossulis impressis ± crebre punctata, subsessilia, enervia, plurima 17—18 mm. longa et 12—14 mm. lata, summa vulgo minora, angustiora. *Amenta* maxima, 6—11 cm. longa, in apice caulis ramorumque evoluta, crassa, densiflora, pedunculo 3—5 cm. longo, minutissime et adpresse puberulo. *Rachis* ± pubescens. *Bractea* ovata, apice acuminata, centro fusco peltata. *Bacca* ovato-cylindrica, apice appendice mediocri, conica, medio stigmatifera aucta, basi pseudocupula parva cincta.

Distributio geographica: Brasilia, Minas (Glaziou n:o 17228 in Hb. E. Warming).

Diese ausgezeichnete Sippe scheint vor allem mit *P. quaternata* und noch näher mit *P. oreophila* verwandt zu sein, mit welcher letzterer sie mehrere Aehnlichkeiten hinsichtlich der Blattform und der Früchte besitzt. Von der letzteren weicht sie aber bedeutend ab durch gröberen und höheren Stengel, welcher nur am oberen Teil in aufrechte Aeste verzweigt und immer kahl oder mit (nur unter der Lupe sichtbaren) kurzen und feinen, angedrückten Haaren bekleidet ist, ferner durch grössere, ganz kahle Blätter, die zu vieren, selten zu dreien wirtelständig sind (bei *P. oreophila* sind sie 4—6 oder 7), durch die langen, kräftigen Aehren und die langen, angedrückt feinhaarigen Schäfte und schliesslich durch breitere Früchte mit längerem Anhängsel. *P. quaternata* unterscheidet sich mit Leichtigkeit durch die reiche und lange Behaarung an Stengel, Blattunterseite und Aehrenschäften sowie durch gedrungenen Wuchs.

28. **P. quaternata** Miq.

Seem. bot. p. 197; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 450.

Distributio geographica: Panama prov. Chiriqui (Wagner n:o 302 in Hb. Gris. et in Hb. Monac., cum spec. P. quadrifoliæ mixta; Seeman n:o 895 sec. C. DC.).

Ausgezeichnet durch gedrungenen Wuchs mit abstehenden Aesten, ziemlich reichliche Behaarung an Stengel, Blattstielen und Schäften, vierwirtelige, verkehrt-eiförmige bis gerundet-elliptische, gegen beide Enden zu stumpfe, spärlich punktirte, unterseits spärlich langhaarige, oberzeits glänzend kahle Blätter, kurze, blasse, dichtblütige, cylindrische Aehren mit gerundet-eiförmigen, zur Blütezeit dicht dachziegeligen, gelblichen und dicht

rotpunktirten Bractéen, welche durch ihre Kahlheit gegen die von abstehenden, reichlichen Haaren bekleideten Schäfte scharf abstechen. Aehren zur Blütezeit 1,5—2 cm. lang, Schäfte 7—10 mm. lang. Blätter 8—10 mm. lang, 6—7 mm. breit. Ohne Zweifel mit *P. decora* und noch weit näher mit *P. reflexa* verwandt, von welcher sie aber durch die oben angeführten Merkmale gut verschieden ist.

29. **P. reflexa** (L. fil.) Dietr.

P. reflexa Dietr. Sp. v. 1, p. 180; Miq. Syst. Pip. p. 169; Miq. in Mart. Fl. bras. f. XI, p. 17; Miq. in Hook. Lond. Journ. bot. v. 4, p. 426; Wright. Fl. Ind. Batav. v. 1, pars 2, p. 436; Gris. Fl. W. Ind. p. 168; Gris. Cat. pl. cubens.; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 451. — *P. tetraphylla* Hook. & Arn. in Beech. Bot. p. 96. — *Piper reflexum* L. fil., Suppl. p. 91; Lam. Illustr., p. 83; Thunb. Flor. cap. p. 443; Vahl Enum. v. 1, p. 353. — *P. tetraphyllum* Forster, Prodr. n:o 25; Willd. Sp. v. 1, p. 128. — *Piper pusillum* Blume in Verh. der Bot. Genoots v. 11, p. 382, fig. 37.

α **valantoides** (Miq.)

Peperomia valantoides Miq. Syst. Pip., p. 174; Miq. in Linnæa v. 20, p. 126; Miq. Mart. Fl. bras., fasc. XI, p. 17. — *P. reflexa i valantoides* C. DC. Prodr. 16: 1, p. 452.

Fig.: Miq. in Linnæa v. 20, p. 126, Tab. I, fig. a; Miq. in Mart. Fl. bras., fasc. XI, T. 2, fig. 5.

Caulis gracilis, ramosus, glaber, superne brevissime et parce puberulus. *Folia* quaterna, parva, rhombeo-elliptica (v. elliptica), apice sensim contracto pilis paucis minutis prædita, v. omnino glabra, obtusiuscula, basi contracto-ovata, succulenta, supra concaviuscula, subtus convexa, (enervulosa) sicca trinervia, petiolo brevissimo, pruinoso, pilo uno alterove minutissimo interdum instructo, vulgo glabro. *Amentum* terminale, cylindricum, crassiusculum, juvenile 10—15 mm. longum, pedunculo brevissimo, 2—3 mm. longo, florens 30—35 mm. longum, pedunculo 4—5 mm. longo, dense et minute pubescente. *Rachis* dense pubescens. *Bractea* 0,5 mm. lata, orbicularis, rufescens. *Bacca* ignota.

Distributio geographica: Brasilia (Widgren n:o 1113 in Hb. Stockholm.); Rio de Janeiro (Glaziou n:o 8940 p.p. et n:o 8951 in Hb. Berol.); São Paulo in arboribus ad Magydos Cruces (Mart. in Hb. Monac.); cæterum e Brasilia in caldariis sæpe culta (Kreuzpointner in Hb. Argentorat.; Hort. Berol.; Hort. Goetting. et Fischer in Hb. Petrop. et C. DC.). — *Jamaica* (March n:o 1367 in Hb. Krug & Urb.). — *Costa Rica*, Candalaria, 5—6000′ (Ørsted in Hb. Hafn.).

Diese Varietät ist durch die Kahlheit der Blätter, des Stengels und der Aehrenschäfte besser ausgeprägt als allen übrigen Formen von *P. reflexa*. Miquel hat sie auch als eine selbständige Art aufgestellt. Da sie jedoch in allen wesentlichen Merkmalen mit den übrigen Formen gut übereinstimmt, ziehe ich hier vor, sie als eine Varietät zu betrachten, bis genaure Untersuchungen über die Früchte, die bisher unbekannt sind, über ihren systematischen Rang vollständige Aufklärung bringen werden.

β **americana** Miq.

P. reflexa (L. fil.) Dietr. *f. americana* Miq. Syst. Pip., p. 173; *P. reflexa δ enervulosa* C. DC. Prodr. 16: 1, p. 452 (saltem p.p.).

Fig. nostra: Tab. VII, fig. 5.

Caulis ± laxe ramosus, glabriusculus, pilis sparsis, longiusculis obsitus v. præsertim ad apicem crebrius pilosus. *Folia* elliptica v. conspicue elliptico-rhombea — rhombea, utrinque attenuata, supra glabra — rare pilosa, subtus sparsim — densius pilosa, marginibus ciliata v. modo ad apicem et sæpe etiam ad basin ciliata, petiolo ± piloso. *Amenta* terminalia, longa, 35—45 mm., subgracilia, pedunculo 15—30 mm. longo, ± pubescente. *Rachis* ± dense pubescens. *Bractea* orbicularis, parva, c. 0,5 mm. lata. *Bacca* anguste cylindrica v. ovato-cylindrica, apice appendice brevi, stigmatifera prædita, basi pseudocupula cincta.

Variat:

a. f. brevipes. — *Caule* petiolisque mediocriter et brevius pubescentibus, pedunculo dense pubescente, foliis glabriusculis, minus evidenter ciliatis, amentis 35—45 mm. longis, quam pedunculo 2—3-plo longioribus, bractea obscuriore, rufopunctata, bacca angusta distincta.

Distributio geographica: Brasilia (Sellow in Hb. Berol.); Montevideo (Sellow l. c.). — *Venezuela*, Caracas (Gallmer in Hb. Berol.).

Diese Form erinnert in der Blattform und den kurzen Aehrenschäften sehr an *α valantoides*, unterscheidet sich aber durch robusteren Wuchs, grössere Blätter, behaarte Stengel und Blattstiele und durch lange Aehren.

b. f. longipes. — Fig. nostra: Tab. III, fig. 24. — *Caule* sparsim et longius piloso, petiolis longiusculis, longius pilosis, foliis utrinque magis pilosis v. præsertim inferne ad basin apicemque magis vestitis, apice sæpius magis ciliatis, amentis brevioribus, 20—30 mm., pedunculis sparsius puberulis ea æquantibus v. iis paullum brevioribus, bractea pallida, lutescente, bacca latiore distincta.

Distributio geographica: Mexico ad Mirador in arboribus (Liebm. n:o 119 & 122 in Hb. Hafn.); San Antonio Huatesco et Consoquitla prope Miradores in arboribus (Liebm. n:o 121 in Hb. Hafn.). — *Nova Andalusia*, Cumanacoa (Humb. in Hb. Willd. n:o 757, spec. infer.; f. foliis pilosioribus ad γ geraënsem acced.). — *Venezuela*, Caracas (Moritz in Hb. Berol.). — *S:to Domingo* in »Pico del Valle» ad rupes 2630 m. alt. (Eggers, Fl. Ind. occ. exs. n:o 2167 in Hb. Krug & Urb et in Hb. Monac.). — *Hayti* intra Furey & Payan (Picarda n:o 292 in Hb. Krug & Urb.). — *India occ.* (Jamaica?; Swartz in Hb. Monac. et Stockholm.). — *Jamaica*, Abbey Green in rupibus 3800 f. (W. Harris n:o 6515 in Hb. Krug & Urb.). — *Brasilia*, Rio de Janeiro (Glaziou n:o 7835 in Hb. Berol.); Rio Grande do Sul, Porto Alegre ad truncos arborum præsertim in marg. silvarum frequens, $18^{26}/2$92 (G. O. A:n Malme Exp. I. Regn. n:o 132) et $18^{26}/5$92 (G. O. A:n Malme l. c. n:o 132*); etiam a G. O. A:n Malme ad Silveira Martins et Ijuhy et frequenter ad Hamburgerberg, Canôas, Rio Grande, Pelotas ad »Cascata», Piratiny et Santo Angelo observata; Canôas prope Porte Alegre ad truncos arborum silvæ umbrosæ

»Capão» dictæ, 18³/1092 (C. A. M. Lindman, Exp. I. Regn. n:o 403). — *Argentina*, Tucuman (P. G. Lorenz n:o 194 in Hb. Berol.); in silva primæva inter La Yerba et La Puerta de San Jovier (P. G. Lorenz et G. Hieronymus n:o 951 in Hb. Berol.).

Von dieser Pflanze hat G. O. A:n Malme aufgezeichnet:

»Von einem kriechenden Hauptstengel entwickeln sich neue, aufrechte oder aufsteigende Sprosse, welche mit einer Inflorescenz abgeschlossen werden oder sich verhälten wie die Hauptachse. Der Stengel enthält sehr reichliches Chlorophyll und wird sodann nicht durchleuchtend, führt auch sehr reichlich, besonders an der mehr beleuchteten Seite einen purpurroten Farbstoff, der nicht an begrenzte Flecke gebunden ist und tief unter der Epidermis liegt; ist mit hyalinen Haaren sehr dicht bekleidet und zeigt mehrere flache Furchen und Rippen, die nicht durch die herablaufenden Blattstiele gebildet sind. Die Stengelknoten sind sehr verdicht wie auch häufig die Internodien in ihren unteren Teilen. Die Blätter sind wirtelständig (3 oder meistens 4 in jedem Wirtel), hellgrün, ein wenig heller an der Unterseite, die älteren in der Regel sehr fleischig, in Betreff der Form sehr wechselnd und zwar von rhombisch mit der grössten Breite bald oben bald unten und bald in der Mitte bis (die obersten) breit eiförmig, oberseits sehr kahl, unterseits dicht kurzhaarig und am Rande kurz gewimpert. An den älteren, fleischigeren Blättern treten die Rippen nur ein wenig hervor; an den jüngeren unterscheidet man ohne Schwierigkeit eine Mittelrippe und zwei Seitenrippen, welche nach aussen einige Seitenäste aussenden. Die Rippen sind alle an der Oberseite durch hellere Linien markiert und sind weder an der Oberseite eingesenkt noch an der Unterseite erhöht. Die Aehren sitzen vereinzelt und sind terminal, doch werden durch die reichliche Verästelung an jeder Pflanze eine sehr grosse Menge von Aehren ausgebildet. Die Schäfte führen Chlorophyll. Die Bractéen sind rundlich mit einer kurzen Spitze. Die Rachis ist reichlich behaart; die Staubgefässe sehr kurz.»

Von *P. psilostachya* unterscheidet sich diese Form (nebst anderen Formen dieser Sippe) vor allem durch grössere, flachere Blätter von hellerer Farbe, bei welchen die Nerven an der Oberseite durch helle, schmale Bänder markirt sind, und durch haarige Rhachis.

γ **geraënsis** Dahlst. nov. nom.

P. reflexa Dietr. var. *tenera* Miq. Arch. Neerl., p. 174, 1871; Hensch. Etudes sur le genre Pep. (excl. syn.) p. 26, 1873.

Fig. nostra: Tab. III, fig. 25.

Caulis repens, ramosus, gracilis, dense et breviter pubescens. *Folia* quaterna, elliptica — obovato-elliptica v. rhombeo-rotundata, utrinque leviter et sensim attenuata, rotundato-obtusa, crassa, supra concaviuscula, subtus convexula, utrinque præsertim juniora breviter et dense pubescentia, marginibus breviter et dense ciliata, petiolo brevi, pubescente. *Amenta* terminalia, solitaria, 10—20 mm. longa, crassiuscula (c. 1,5 mm. diametro), pedunculo 7—15(—18) mm. longo, gracili, dense et patenter pubescente. *Rachis* puberulus. *Bractea* orbicularis, c. 0,7 mm. lata, pallide ochracea v. dilute olivacea. *Bacca* c. 1,25 mm. longa,

0,5 mm. lata, cylindrica, apice in appendicem brevissimam, truncatam, medio stigmatiferam producta, basi pseudocupula cincta. Confer cæterum descr. bonam apud HENSCH. l. c.!

Distributio geographica: Brasilia, Minas Geraës, Caldas in arboribus (Henschen & Regnell, n:o II, 259 in Hb. Stockholm.); in ead. prov. ad arbores silvæ campestris (Mosén n:o 732 in Hb. Stockholm.); Serra de Caldas in silva umbrosa ad saxa inter muscos (Mosén n:o 1030 in Hb. Stockholm.); in regione Araucariarum in Serra do Picú ad terminum inter prov. Minas et Rio de Janeiro (Schenk n:o 1508 in Hb. Stockholm., in Hb. Berol. et in Hb. suo); prov. Catharina, Blumenau (G. Müller in Hb. Berol.); Blumenau in silva (Schenk n:o 664 in Hb. suo); in silva ad São Bento (Schenk n:o 1329 in Hb. suo, n:o 1276 in Hb. Stockholm.); Rio de Janeiro (Glaziou n:o 6689 in Hb. Berol., n:o 8940 in Hb. Warming p.p. et in Hb. Berol. p.p.; n:o 8939 & n:o 11579 in Hb. Berol., formæ foliis sat angustis et longis); Montevideo (Sellow in Hb. Berol.; paullum devians foliis supra minus pilosis). — *Jamaica* (March n:o 1367 in Hb. Gris. & in Hb. Krug & Urb.; foliis supra glabrioribus, caule pedunculisque sparsius pilosis.). — *Venezuela* in fissuris rupium montium altissimorum ad Caracas (Bredemeyer in Hb. Willd. n:o 754, fol. 3).

Obwohl in ihren typischen Formen von *β americana* sehr verschieden, scheint diese Sippe mit der letzteren durch Uebergänge verbunden zu sein. Wenigstens scheinen Exemplare aus dem Umkreise des Verbreitungsgebietes sich als Zwischenformen darzustellen.

δ **parvifolia** C. DC.

P. reflexa Dietr. *η parvifolia* C. DC., Prodr. 16: 1, p. 452.

Caulis gracilis, ramosus, dense pubescens. *Folia* quaterna, parva, ovato-rotundata, subrhomboidea, apice contracta, obtusa, basi ovata, supra dense et breviter, subtus densissime et longe pubescentia, petiolo longiusculo, densissime pubescente. *Amentum* nascens gracile, 8—10 mm. longum, pedunculo 5—7 mm. longo, dense pubescente. *Bractea* orbicularis, fusca, 0,5 mm. lata.

Distributio geographica: India orientalis (Wight, Penins. Ind. or. n:o 2549 in Hb. Hafn.); East Bengal (Griffith n:o 4399 p.p. in Hb. Hafn.); Monte Khasia (Hook. & Thomson in Hb. Stockholm.; in Hb. Gris. p.p., in Hb. Kew. sec. C. DC. et in Hb. C. DC.). — *Ceylon,* prov. centr. ad 6000' (Twaites n:o 2462 in Hb. Berol.). — *Insulæ Sandvicenses,* Oahu (Meyer p.p. in Hb. Berol.). — *Taiti* (D'Urville in Hb. Berol.); Kauai (Hillebrand p.p. in Hb. Berol.).

ε **nilgherica** Miq.

P. reflexa Dietr. *f. nilgherica* Miq. Syst. Pip. p. 171. — *P. reflexa* Dietr. *ξ Berlandieri* C. DC. p.p., Prodr. 16: 1, p. 452 (excl. syn. Miq.).

Fig. nostra: Tab. III, fig. 26.

Caulis ramosus, subtiliter et breviter pubescens, inferne glabriusculus, ramulis densius puberulis. *Folia* plerumque quaterna, raro terna, sat petiolata, subrotundo- v. rhombeo-elliptica, sæpe ad apicem latiora, utrinque obtusa, apice interdum leviter emarginulata et parce ciliata, inferiora magis rotunda, superiora magis elliptica, infra fusco-punctata, ±

dense (præsertim nascentia), breviter — longiuscule pubescentia, supra glabra v. basi apiceque puberula, petiolo c. 1—2 mm. longo, breviter — longiuscule et ± dense pubescente. *Amentum* terminale, sat gracile, 10—20 mm. longum, pedunculo ± dense v. sparsim pubescente, 10—15 mm. longo. *Rachis* dense pubescens. *Bractea* parva, c. 0,5 mm. lata, orbicularis, pallide rufescens. *Bacca* ovato-cylindrica, apice in appendicem brevem, summo apice stigmatiferam protracta, basi pseudocupula cincta.

Distributio geographica: India orientalis (Wight n:o 2549 p.p. in Hb. Berol. et in Hb. Gris. nec non in Hb. Stockholm.). — *Nepalia*, in Monte Kahsia in regione tropica ad 4—6000′ (Hook. et Thomson in Hb. Gris. & in Hb. Berol.; Wallich n:o 6664 A in Hb. Berol.). — *Bengalia orientalis* (Griffith, Herb. of the East India Company, n:o 4933 p.p. in Hb. Stockholm., in Hb. Hafn. & in Hb. Gris.); circa Kathmandu in Central-Himalaya 5000—7000′ (Herb. Schlagintweit from India and High Asia, n:o 13054 in Hb. Stockholm.); in Kamoon in montibus Sillet et in monte Dindygul (Wight, Wallich n:o 6664 D in Hb. Hafn.); in mont. Nilgherries Ind. or. (Perottet n:o 111 in Hb. de Less. sec. Miq.); Sikkim alt. 4—7000 p. (Hook. & Thomson in Hb. Gris. et in Hb. Berol.).

ζ **pusilla** (Blume) C. DC.

P. reflexa Dietr. ε *pusilla* C. DC. Prodr. 16: 1, p. 451. — *P. reflexa* Dietr. *f. javanica* Miq. Syst. Pip., p. 172. — *Piper pusillum* Blume in Verh. Bot. Genoots. T. XI, p. 232; Blume Enum. Pl. jav. fasc. I, p. 76. — *Micropiper pusillum* Miq. Comm. Phyt. p. 62.

Caulis gracilis, ramosus, glaber v. superne puberulus v. totus leviter puberulus. *Folia* plerumque rotundato-elliptica v. subrhombea — ovalia v. obovato-rotundata, mediocriter v. plerumque sat longe petiolata, utrinque ± rotundato-obtusa, glabra, petiolo subtiliter pubescente. *Amentum* terminale, 15—20(—25) mm. longum, subcrassiusculum, pedunculo 5—15 mm. longo, quam amentum nunc breviore nunc paullo longiore, ± pubescente v. inferne glabriusculo, superne puberulo. *Rachis* pubescens. *Bractea* parva, pallida, vix 0,5 mm. lata, orbicularis. *Bacca* parva, subovoidea, apice appendice sat brevi, stigmatifera aucta, basi pseudocupula cincta.

Variat:

a. *Caule* glabriusculo, petiolis subtilissime puberulis.

1. *Foliis* magis rotundatis v. ovato-rotundatis — obovatis, majoribus v. minoribus, petiolis longiusculis.

Distributio geographica: India orientalis (Wight n:o 2549 p.p. in Hb. Stockholm. et in Hb. Berol. p.p. nec non in Hb. Gris. p.p.; Schmied p.p. in Hb. Berol.); Sikkim in reg. trop. alt. 4—7000′ (Hook. & Thoms. in Hb. Berol., in Hb. Hafn. et in Hb. Stockholm.); in monte Kahsia in reg. trop. alt. 4—6000′ (Hook. & Thoms. in Hb. Berol.); Manipur in accensu a Keilamalie ad convallem Kupra (Watts. n:o 6006 in Hb. Berol.). — *Java* (Nagel n:o 70 in Hb. Berol.; Schmidt in Hb. Berol.; Zollinger n:o 1985 in Hb. Berol.).

2. *Foliis* longioribus, magis ovalibus — subrhombeo-ovalibus, basi apiceque ± contractis, plerumque majoribus, brevius petiolatis.

Distributio geographica: Java (Comm. ex Hb. Lugd. Bat., in Hb. Stockholm., in Hb. Berol. & in Hb. C. DC.; Zollinger n:o 1985 b in Hb. Stockholm. & in Hb. Berol. s. n. P. pusilla β major), Pengalengau, 5000′ (Wichura n:o 2234 in Hb. Berol.). — *India orientalis* (Wight n:o 2549 p.p. in Hb. Berol., in Hb. Stockholm. & in Hb. Gris.); in monte Kahsia 4—6000′ (Hook. & Thoms. in Hb. Berol.).

b. Caule pubescente, petiolis pedunculisque brevibus, magis pubescentibus.

Distributio geographica: India orientalis (Wight n:o 2549 p.p. in Hb. Berol. & in Hb. Gris.); Himalaya orientalis (Herb. of the late East. Ind. Comp. ex Hb. Griffith n:o 4399 in Hb. Berol.; f. ad, v. nilghericam paullum accedens).

Die drei letzteren Formen (δ *parvifolia*, ε *nilgherica* und ζ *pusilla*) scheinen einem und demselben Verwandschaftkreise anzugehören. Obwohl in ihren typischen Formen sehr gut von einander verschieden, gehen sie durch allmähliche Uebergänge in einander über. Sie können daher nicht als Varietäten in eigentlichem Sinne betrachtet werden sondern nur als unter einander eng verbundene Rassen.

η **membranacea** C. DC.

P. reflexa Dietr. γ *membranacea* C. DC., Prodr. 16: 1, p. 451.
Fig. nostra: Tab. III, fig. 27.

Caulis glaber, laxe ramosus. *Folia* ovata — ovato-elliptica v. rotundato-elliptica, basi ± ovata, apice leviter contracta, vulgo lata, obtusa, sæpe retusa, utrinque glabra, petiolis subtilissime puberulis v. glabriusculis. *Amentum* terminale, crassiusculum, c. 13 mm. longum, pedunculo basi glabrato, superne parce et subtiliter pubescente, c. 8 mm. longo. *Rachis* breviter pubescens. *Bractea* parva, fusca, vix 0,5 mm. lata, orbicularis. *Bacca* ovato-cylindrica, brevis, sursum appendice brevi, apice stigmatifera aucta, basi pseudocupula cincta.

Distributio geographica: Mauritius (Herb. Berol. ex Hb. Par.; Hb. Willd. n:o 751(?)). — *Bourbon* (Hb. Berol. ex Hb. Par.).

ϑ **capensis** (Miq.) C. DC.

P. reflexa Dietr. *f. capensis* Miq. Syst. Pip., p. 169; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 451.
Fig. nostra: Tab. III, fig. 28.

Caulis glaber, foliis utrinque glabris v. caulis inferne glaber, superne levissime puberulus foliisque subtus brevissime puberulis, petiolis glabris v. inferiore parte subtiliter et brevissime puberulis. *Folia* quoad formam variabilia, vulgo longius petiolata. *Amentum* terminale, parvum, in statu nondum florente c. 5—10 mm. longum, fructiferum 13—20 mm. longum, pedunculo juvenili ad 10 mm. longo, adulto 13—20 mm. longo, gracili. *Bacca* ovato-cylindrica.

Distributio geographica: Africa, Caput Bonæ Spei (Sparrman, J. Wahlberg in Hb. Stockholm.; Eaklon & Zeyher in Hb. Berol.; Zeyher n:o 3873 in Hb. Stockholm.; Murd & Maire in Hb. Berol.); Oren Cap,

Grootwaterbach (Ludwig in Hb. Berol.; Eaklon in Hb. Stockholm.); e loco non indicato (Burchell, Cat. geogr. plant. Afr. austral., extratrop. n:o 3596 in Hb. Berol.); *Natal* (Gueimzius sec. C. DC.); *Socotra* (Schweinfurth n:o 792 in Hb. Berol.).

ι **æmula** (C. DC.).

P. reflexa Dietr., *β æmula* C. DC., Prodr. 16: 1, p. 451. — *P. reflexa* Dietr., *f. norfolkensis* Miq. Syst. Pip. p. 172.

Caulis inferne glaber, superne æque ac rami glabriusculus v. sparsim puberulus. *Folia* sat magna, ovato-orbiculata v. vulgo ovato-rhomboidea, basi ovata, apice contracta, obtusa v. leviter retusa, supra tota glabra, subtus nervi mediani parte inferiore excepta glabra, margine haud ciliata, petiolo pilis mollibus, brevibus, laxis, patentibus v. reflexis obsita. *Amentum* gracile, sat breve, florens 15—20 mm. longum, pedunculo gracili, dense et patenter pubescente. *Rachis* pubescens. *Bractea* minuta, c. 0,3 mm. diametro, orbicularis. *Bacca* ignota.

Distributio geographica: Insula Norfolk (Endlicher in Hb. Berol.).

κ **Forsteriana** Miq.

P. reflexa Dietr., *f. Forsteriana* Miq. Syst. Pip. p. 173. — *P. reflexa* Dietr., *δ nervulosa* D. CD. Prodr. 16: 1, p. 451. — ? *P. tetraphylla* Hook. & Arn. in Beech. Voy. p. 97. — *Piper tetraphyllum* Forst. Prodr. n:o 25.

Fig. nostra: Tab. III, fig. 29.

Caulis robustus, dense ramosus, inferne glaber, superne leviter puberulus. *Folia* quaterna, rarius terna, late elliptica v. rotundato-ovalia — late rhombeo-elliptica, apice breviter attenuata, obtusa, sæpe paullum retusa, basi lata, rotundato-ovata — obtusa, juniora utrinque brevissime puberula, adulta vulgo glabra, petiolo colorato, breviter puberulo, sæpe tertiam partem folii æquante. *Amentum* terminale, crassum, c. 25—45 mm. longum, pedunculo c. 10 mm. longo, crasso, breviter et sat dense pubescente. *Rachis* valde hirsuto-pubescens. *Bractea* rotundata, fusco-rufescens, c. 0,6 mm. lata. *Bacca* fere cylindrica, c. 1,5 mm. longa, 0,6 mm. lata, apice appendice brevi, conica, summo apice stigmatifera aucta, basi pseudocupula brevi cincta.

Distributio geographica: In *Insulis Sandvicensibus* (Gaudichaud in Hb. Berol.; Hillebrand in Hb. Berol.); Waahoo (Macræ in Hb. C. DC.); Honolulu (N.) Andersson in Hb. Stockholm.); Oahu (Meyer in Hb. Berol. p.p.; Beechy & Barkley in Hb. Kew. sec. C. DC.). — *Insulæ Societatis* (Forster sec. Miq.; Casström in Hb. Hafn.).

P. reflexa (L. fil.) Dietr. var. *membranacea*, *capensis* und *Forsteriana* bilden einen Verwandschaftskreis von nahe stehenden Formen, die nicht als wirkliche Varietäten, sondern eher als geographische Rassen betrachtet werden können. Am weitesten verschieden von den übrigen ist var. *Forsteriana* durch ihrem robusten Wuchs, grobe lange Achren, reichlicher behaarte Rhachis und grössere Früchte.

30. **P. trineura** Miq.

Syst. Pip., p. 175; Miq. in Linnæa v. 20, p. 126; Miq. in Mart. Fl. Bras. f. XI, p. 18; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 454; Hensch. Etudes Pep. p. 35.

Fig: Miq. in Linnæa l. c., Tab. I, fig. 3 b; Fl. bras. l. c. Tab. II, fig. 4; Hensch. l. c. Tab. II, fig. 4. — Fig. nostra: Tab. III, fig. 31; Tab. VIII, fig. 3.

Confer descr. bonam ab HENSCH. l. c. datam!

Distributio geographica: Brasilia (Sellow in Hb. Berol.), ad Cauta Gallo (Pohl. in Hb. Mart. sec. C. DC.); in silva fruticosa prope Campos dos Antos in Serra dos Orgãos (H. Schenk n:o 287 in Hb. suo); Minas Geraës, Serra de Caldas in arboribus (Lindberg n:o 473 in Hb. Holm.) et ad arbores silvæ umbrosæ humidæ infra Pedra Branca (Mosén n:o 1032 in Hb. Stockholm.) nec non ad Pedra Branca & »Minha Chacara» (Regnell & Henschen n:o III, 1104 in Hb. Stockholm.).

Variat baccarum magnitudine: f. major, baccis c. 1,35 mm. longis, & f. minor, baccis c. 1 mm. longis.

Dürfte mit *P. reflexa* etwas verwandt zu sein, von derselben aber ohne Schwierigkeit zu unterscheiden durch die Kahlheit der ganze Pflanze und an der Unterseite deutlich hervortretende Rippen. Ist auch sehr verwandt mit *P. trineuroides*; diese hat aber einem gröberen Wuchs, doppelt grössere, bei weitem nicht so fleischige Blätter und bedeutend längere und dickere Aehren.

31. **P. oreophila** Hensch.

Etudes sur le genre Pep. p. 28, 1873.

Fig.: Henschen l. c., Tab. II, fig. 1. — Fig. nostra: Tab. III, fig. 30.

Confer descr. bonam ab HENSCH. l. c. datam!

Distributio geographica: Brasilia, Minas Geraës, Serra de Caldas in fissuris rupium apricarum (Mosén n:o 1031; Regnell & Henschen n:o III, 1657 in Hb. Stockholm.); ab Hensch. dicitur ad Caldas in jugis et cacuminibus ad 1000—1500 p. supra oppidum occurrere, quo silvæ non scandant.; Rio de Janeiro (Glaziou n:o 7835 in Hb. Berol.).

P. oreophila ist eine der ausgezeichnetsten Peperomiasippen Brasiliens, leicht zu erkennen durch die reichliche Verzweigung, die kurzgestielten, gerundet-rhombischen, 4- oder 5- bis 7-wirteligen, an beiden Seiten mehr oder weniger reichlich und abstehend haarigen oder an der Oberseite bisweilen kahlen Blätter, die aufrechten, kurzen Aehren mit dicht dachziegeligen, kahlen, blassen und gerundeten Bractéen, feinhaariger Rhachis, von abstehenden Haaren mehr oder weniger reichlich bekleidete Aehrenschäfte und cylindrische, mit einem kurzen Anhängsel und am Grunde mit einer kleinen, wenig hervortretenden Pseudocupula versehene Früchte.

HENSCHEN giebt an a. O. an, dass sie zwischen kahl und reichhaarig variiert. Hiermit scheint es sich so zu verhalten, dass besonders an mehr ausgezogenen Pflanzen und an älteren Exemplaren die Haare am Grunde des Stengels spärlicher auftreten,

wodurch die Pflanze kahl aussieht. Einzelne Pflanzen sind an Stengel und Blättern ganz kahl mit Ausnahme der Stengelglieder, wo die Haare wie an den Aehrenschäften kurz sind. Andere Exemplare sind an allen Teilen reichlicher behaart. Im allgemeinen scheinen die Haare an ältern Individuen, besonders am unteren Teil des Stengels und an der Unterseite des Blattes, sehr bald wegzufallen. Die kahleren Exemplare scheinen etwas schmälere Früchte mit kürzeren Anhängsel zu haben. Ob eine spontane Formverschiedenheit oder nur ein durch den Standort hervorgerufener Unterschied hier vorliegt, kann nur durch Untersuchungen in der Natur entschieden werden. Wie HENSCHEN bemerkt, steht diese Sippe in sehr naher Verwandschaft zu *P. reflexa*, von welcher sie einst durch Variation entstanden sei, ohne mit derselben gegenwärtig durch Zwischenformen verbunden zu sein. Eine noch nähere Verwandschaft scheint sie mit *P. quaternata* zu besitzen, welcher sie betreffs der Aehren, der Bractéen, der reichhaarige Schäfte und der Behaarung der Blätter und des Stengels sehr ähnlich ist, diese aber ist durch zarteren Wuchs, kürzere Behaarung und grössere, rotpunktirte Bractéen gut verschieden. Phylogenetisch steht sie vielleicht der *P. decora* am nächsten, welcher sie habituell, in Blattform und in Betreff der Früchte sehr ähnlich ist; dieselbe unterscheidet sich aber gut durch die Kahlheit aller Teile und die langen und kräftigen Aehren.

32. **P. Schomburgkii** C. DC.

Prodr. 16: 1, p. 395, 1869.

Distributio geographica: Guyana anglica (R. Schomburgk. n:o 406 in Hb. Berol.).

Ausgezeichnet durch die verhältnissmässig grossen, rundlich-ovalen, an der Spitze etwas ausgerandeten, sehr langgestielten Blätter (10—15 mm. lang, 9—12 mm. breit, mit bis 5 mm. langem Stiele), die Kahlheit der ganzen Pflanze und die sehr langen, dichtblütigen Aehren mit kahler Rhachis. Scheint am nächsten mit folgenden Sippen verwandt zu sein.

33. **P. andicola** Dahlst. n. sp.

Fig. nostra: Tab. VII, fig. 7.

Caulis longissime repens, radicans, densiuscule et brevissime puberulus, ± ramosus, ramis decumbentibus, radicantibus, siccus ± angulatus. *Folia* (terna —) quaterna, sæpe quina, obovato-orbicularia v. late spathulata, basi cuneata, apice rotundato-obtusa — truncata, juniora supra pilosa, adulta inferiore parte glabra, ad marginem et apice ± pilosa, margine ciliata, subtus pallidiora, glabra (sicca ± conspicue trinervia) petiolis brevibus, quam pagina 4—5-tam partem brevioribus, brevissime puberulis. *Amenta* terminalia, solitaria, apice caulis ramorumque evoluta, sat gracilia, sat densiflora, 10—15 mm. longa, pedunculos breviter et sat dense puberulos (10—20 mm. longos) æquantia v. iis breviora. *Rachis* hirto-puberula. *Bractea* parva, elliptica, pallida, ciliata. *Bacca* immersa, ovato-cylindrica, apice appendice brevissima, stigmatifera aucta, basi pseudocupula cincta.

Distributio geographica: Peruvia in regione alta convallis Morarioch(?) ad Tarma (Philippi in Hb. Berol.); S:t Gavan ad truncos (Fulsch n:o 2409 in Hb. Gris.).

Peperomia andicola sieht habituell den folgenden Sippen, besonders *P. Berlandieri* und *P. popantlacensis*, sehr ähnlich, unterscheidet sich aber durch grössere Blätter, welche oberseits, wenigstens an der Spitze, behaart sind. Dieses letztere Merkmal hat sie allerdings mit *P. edulis* gemein, unterscheidet sich aber leicht von derselben durch die Grösse der Blätter und die reichlich feinhaarige Rhachis.

34. **P. Hoffmanni** C. DC.

Seem. Journ. bot., p. 133; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 396; C. DC. in Pittier & Durand, Primit. Flor. costar. pars p. 128, 225.

Fig. nostra: Tab. III, fig. 21; Tab. VII, fig. 4.

Distributio geographica: Costa Rica (C. Hoffman n:o 415 in Hb. Berol.); San José (H. Polakowsky n:o 291 in Hb. Berol.). — *Mexico* (de Harwinsky in Hb. Monac.).

Durch kurzen, kriechenden, kahlen Stengel mit aufrechten, beblätterten Aesten, die mit einer Infloresccnz endigen, kahle, kleine, an der Spitze etwas ausgerandete, spatenförmige Blätter, die unter der Lupe am Rande von gabelig verzweigten, kleinen Haaren gewimpert sind, durch kahler Rhachis und kahle, gegen die Aehre zu verdickte Schäfte zeichnet sich diese Sippe gut aus. Die Aehren sind kurz und reichlich und die Früchte sehr gross, was bei der Früchtreife der Inflorescenz ein sehr charakteristiches Aussehen giebt.

35. **P. Berlandieri** Miq.

Syst. Pip., p. 158. — *P. reflexa* Dietr., ζ *Berlandieri* C. DC. Prodr. 16: 1, p.p., p. 452 (quoad spec. mex. et syn. Miq.) — *P. reflexa* Dietr., *ϰ emarginulata* C. DC. Prodr. 16: 1, p. 452.

Fig. nostra: Tab. VII, fig. 5.

Confer descr. bonam apud Miq. l. c.!

Distributio geographica: Mexico ad Huatesca (Berlandier n:o 933 in Hb. C. DC. et in Hb. Berol.); Hac de Jovo (Liebm. n:o 126 in Hb. Hafn. & in Hb. C. DC.); in arboribus silvarum circa Calipa (Liebm. n:o 125 p.p. in Hb. Hafn. & in Hb. C. DC.). — *Costa Rica*, Candellaria (Hoffm. n:o 211 in Hb. Berol.); San José (Pittier & Durand n:o 2848 in Hb. C. DC.); El Infiernillo près de Juan Viñas (Pitt. & Dur. n:o 3178 in Hb. C. DC.); Rio Tiliri (Pitt. & Dur. n:o 3209 in Hb. C. DC.). — *Honduras*, dep. Gracias (J. A. Hjalmarson in Hb. Stockholm.).

Ausgezeichnet durch langen, kriechenden, kahlen (nur aufwärts und an den jungen Aesten feinhaarigen) Stengel, zu vieren wirtelständige, ganz kahle Blätter, kahle Aehrenschäfte, haarige Rhachis und gelbliche, kahle Bractéen. Durch die kahlen Blätter und kahlen Bractéen unterscheidet sie sich leicht von *P. papantlacensis*, durch kleinere, kahle Blätter von *P. andicola* und durch haarige Rhachis etc. von *P. edulis*. Von *P. Hoffmanni*

ist sie durch die Früchte und die längeren Aehren mit haariger Rachis und durch aufwärts nicht angeschwollene Aehrenschäfte gut verschieden. Ist vielleicht ein wenig mit *P. quadrifolia* verwandt.

36. **P. papantlaceneis** C. DC.

Linnæa v. 37, p. 366.

Fig. nostra: Tab. VII, fig. 2.

Confer descr. l. c. datam!

Distributio geographica: Mexico in arboribus prope Papantla (Liebm. n:o 115 in Hb. Hafn. & in Hb. C. DC.); Calipa in arboribus (Liebm. n:o 125 p.p. in Hb. Hafn.); loco non indic. (J. Donnel Smith, Pl. mex. n:o 773 et n:o 3830 in Hb. C. DC.). — *Guatemala*, Chilion prope Masatenango ad arb. truncos (G. Bernouilli, Herb. guatem. n:o 90 in Hb. C. DC.).

Scheint mit der vorhergehenden und noch näher mit der folgenden Sippe verwandt zu sein. Stengel weit kriechend mit kleinen, in vierzähligen Wirteln sitzenden Blättern, welche gewimpert, übrigens aber ganz kahl sind. Die sehr langen Aehren sind terminal mit schwach feinhaarigen Schäften, feinhaariger Rhachis, gelben, in der Mitte braunen, dünnen, sehr feinhaarigen Bractéen und cylindrischen Früchten. Der Stengel ist spärlich verzweigt mit langen Aesten, die wie der Stengel ganz kahl sind.

37. **P. edulis** Miq.

Linnæa v. 18, p. 711; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 450.

Confer descr. l. c. datam!

Distributio geographica: Mexico in regione frigida ad Perote (Schiede in Hb. Schlecht. fide Miq.); in rupibus frigidis supra Chinantla dep. Puebla, alt. 9000′ (Liebm. n:o 116 in Hb. Hafn.).

Aus Chinantla scheint Liebmann (n:o 116 Herb. Hafn.) zwei Sippen ausgeteilt zu haben. Eine stimmt vollständig mit der Beschreibung von *P. edulis* Miq. überein, die andere unterscheidet sich durch gröberen Wuchs mit reichlichere Verzweigung und breitere, auch unterseits reicher behaarte Blätter. Diese gehört ohne Zweifel der von DC. beschriebenen var. *β chinantlana* an.

Der Stengel der vorhandenen Sippe ist mehr oder weniger kriechend, spärlich und fein behaart mit kleinen, terminalen, gelblichen Aehren mit feinhaarigen Schäfte, kahler Rhachis und gräulichgelben Bractéen. Die Blätter sitzen zu 3—5 in Wirteln und sind oberseits, besonders an der Spitze und am Rande, zuweilen auch unterseits mit kurzen, feinen Haaren bekleidet.

38. **P. microphylla** Kunth

Humb. & Bonpl. Pl. æquin., p. 69; Miq. Syst. Pip. p. 167; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 465. — *Piper microphyllum* Roem. & Sch., Syst., v. 1, p. 334.

Fig.: Kunth in Humb. & Bonpl. l. c., T. 15. — Fig. nostra: Tab. III, fig. 16.

Distributio geographica: Nova Granada in lapidosis frigidis Andium Quindensium juxta El Boqueron del Paramo alt. 1650 hex. (Humb. & Bonpl. l. c.; Humb. in Herb. Willd. n:o 749 et in Hb. Berol.).

Ist ohne Zweifel mit *P. tenerrima* nahe verwandt, unterscheidet sich aber von derselben unschwer durch viel schmälere und längere, behaarte Blätter, durch längere Aehren und durch reichlichere Behaarung des Stengels.

39. **P. tenerrima** Schlecht.

Linnæa v. 6, p. 353; Miq. Syst. Pip., p. 168; Miq. Illustr. Pip. p. 23; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 456. — *P. Schiedeana* Schlecht. in Linnæa v. 7, p. 138.

Fig.: Miq. Illustr. Pip., T. 21.

Confer descr. apud Miq., Syst. Pip., p. 168!

Distributio geographica: Mexico inter Vera Cruz et Orizaba (Meiss. n:o 1328 in Hb. Kew. sec. C. DC.); Orizaba alt. 10000′ (Liebm. n:o 117 in Hb. Hafn. & C. DC.; Ferd. Müller n:o 1328 ex Hb. Godet in Hb. C. DC.); supra arborum truncos in mont. Cordilleris, alt. 4000 p. rara (Galeotti sec. Miq.); Cuesta grande de Jalacingo, reg. temp. (Schiede n:o 1107 in Hb. Berol.); Xalapa (Schlecht. in Hb. Goett.); in arboribus silvarum Chinantla dep. Oajaca (Liebm. n:o 112 in Hb. Hafn.); in arboribus prope Donaguia, dep. Oajaca (Liebm. n:o 113 in Hb. Hafn.). — *Guatemala*, dep. Alta Verapez 6000 p. (J. Donnel Smith n:o 1504 in Hb. C. DC.).

f. robustior Dahlst. n. f.

Foliis latioribus, late spathulatis, longius petiolatis, subtus eximie et grosse luteo-punctatis, amento terminali, juniore parvo, breve pedunculato distincta.

Baccæ utriusque formæ mihi ignotæ.

Distributio geographica: Portorico 2500′ (Schwanecke in Hb. Berol., in Hb. Gris. et in Hb. Krug & Urb. nec non in Hb. Goett.); prope Naguabo in silva primæva montis »Piedra pelada» (P. Sintenis, Pl. portor. n:o 5420 in Hb. Krug & Urb. s. n. P. Swartziana Miq.).

P. tenerrima ist mit der folgenden Sippe am nächsten verwandt. Unterscheidet sich aber von derselben durch viel kleinere, höchstens 5 mm. lange, an der Spitze wenigstens gewimperte, deutlicher und reichlicher rotpunktierte Blätter und viel kürzere Aehren. *P. Schiedeana* Schlecht. (aus Xalapa) ist nur eine mit *f. angusta* der folgenden Sippe vollkommen analoge, sehr schmalblätterige Form.

40. **P. quadrifolia** (L.) Kunth

P. quadrifolia Kunth in Humb. & Bonpl. Nov. Gen. v. 1, p. 69; Miq. Syst. Pip., p. 159; Gris. Fl. W. Ind., p. 168; Hook. Exot. Flora, t. 22; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 454; Miq. Arch. Neerl., p. 174; Hensch. Etudes sur le genre Pep., p. 33. —

P. alpina Mart. & Gal. (non Dietr.). — *Piper quadrifolium* L. Syst. veg. ed. XIV, p. 75; L. Spec. pl., p. 43; Hill. Dict. v. 26, p. 20 (fig. 4); Lam. Illustr. p. 82; Vahl Enum. v. 1, p. 355; Willd. Sp. pl. p. 168; Swartz Obs. p. 22. — *Piper affine* Mart. & Galeotti (fide Miq. Syst., p. 552, non C. DC.). — *Piper foliis quaternis* Plumier, Pl. de l'Amér. ed. Burm. p. 238.

Fig: Plumier l. c., T. 242, fig. 3; Velloz, Fl. flumin. I, Tab. 62; Hook. l. c. T. 22; Hensch. l. c. Tab. IV, fig. 6. — Fig. nostra: Tab. III, fig. 17; fig. 18 (f. minor).

Distributio geographica: Brasilia, Minas Geraës, Caldas, Pedra Branca et plur. aliis locis (Regnell & Henschen n:o III, 1105 in Hb. Stockholm.); Caldas ad arbores nemoris campi sicci (Mosén 1653 in Hb. Stockholm.); São Paulo, Serra de Caracol ad arbores silvæ humidæ (Mosén n:o 1654 in Hb. Stockholm.); Lagoa Santa (E. Warming in Hb. suo et in Hb. Hafn.). — *India occ.* (Swartz s. n. »Piper tetraphyllum» in Hb. Stockholm.). — *Jamaica* (March in Hb. Gris.). — *S:to Domingo* prope Yarabacoa ad truncos arborum juxta flumen »Yaqui» 550 m. alt. (Eggers, Fl. Ind. occ. exs. n:o 2004 in Hb. Krug & Urb.). — *Portorico* prope Adjuntas ad arbores vetustas in silvula Coffeæ arabicæ ad »Junco» (P. Sintenis, Pl. portor. n:o 4697 in Hb. Krug & Urb.); pr. Maricao in convalle fluminis superioris ad silv. arbores (P. Sintenis l. c. n:o 468 in Hb. Krug & Urb.); pr. Yauco (A. P. Garber, Plants of Portorico n:o 113 in Hb. Krug & Urb.). — *Guyana gallica* (Aubl. Hist. v. 1, p. 21). — *Nova Andalusia* (Humb. in Hb. Willd. n:o 754 et in Hb. Berol.). — *Venezuela* prope Tovar (Fendler n:o 1179 in Hb. C. DC.); Caracas (Moritz in Hb. Berol.). — *Mexico* (Uhde in Hb. Berol.); prope Xalapa in truncis arborum vetustarum (Schiede in Hb. Berol. et ex Hb. Humb. in Hb. Berol.); inter Vera Cruz et Orizaba (Herb. Kew. sec. C. DC.); Hac. de Mirador in arboribus (Liebm. n:o 114 in Hb. Hafn.); Mirador in arboribus (Liebm. n:o 120 in Hb. Hafn.). — *Panama* prov. Chiriqui (Wagner p.p. in Hb. Gris., et in Hb. Monac. s. n. P. quaternata Miq. et cum ea mixta). — *Equador*, Quito in Andibus (Spruce n:o 6118 in Hb. C. DC.). — *Peruvia* (Pav. in Hb. Boiss.).

f. augusta Dahlst. n. f.

Fig. nostra: Tab. III, fig. 19.

Foliis angustioribus, ellipticis v. obovato-ellipticis, caulibus et amentis gracilioribus nec non baccis paullum deviantibus a f. primaria diversa. Inter *P. quadrifoliam* et *P. tenerrimam* quasi intermedia, huic habitu ac foliorum forma, illi nervatura et amentis similis.

Distributio geographica: Brasilia, Minas Geraës, Caldas supra truncos arborum silvæ primævæ (Mosén n:o 1655 in Hb. Stockholm.). — *Mexico* (Liebm. n:o 124 in Hb. Hafn.); ad Mirador in arboribus (Liebm. n:o 123 in Hb. Hafn.).

Ist sehr nahe mit *P. tenerrima* verwandt, unterscheidet sich aber leicht auch von den breit- und grossblätterigen Formen jener Sippe durch den grösseren, viel robusteren Wuchs, durch die mehrfach grösseren, kahlen oder nur an der Spitze mit einigen kleinen Wimpern versehenen, spärlicher punktierten Blätter und durch kahlen oder nur spärlich behaarten Stengel, sowie durch lange und kräftigere Aehren. Je nach dem Standort kommt sie in einer *f. contracta* mit mehr aufrechten Stengel und kleineren, breiteren Blättern und einer *f. laxa* mit mehr niederliegendem Stengel und ausgesperrten Aesten, sowie längeren und dünneren Blättern vor. Die erstere Form bewohnt offnere, sonnigere und dürrere Plätze, die letzere tritt an schattigeren und feuchteren Standorten auf.

Unabhängig vom Standorte scheint *f. angusta* zu sein. Bei dieser sind die Früchte etwas länger und schmäler. Die reife Frucht ist blassgrün mit dunklen Punkten und mit weisslichem Anhängsel und an der Basis mit einer glänzenden, schwarzbraunen Pseudocupula versehen.

41. **P. portulacæfolia** Kunth

Humb. & Bonpl., Pl. æquin., v. 1, p. 70, 1815; Kunth Synops. v. 1, p. 121; Miq. Syst. Pip., p. 157. — *P. australis* Philippi in Linnæa v. 30, p. 200. — *Piper portulacæfolium* Roem. & Sch. Syst., v. 1, p. 331.

Confer descr. bonas apud Kunth & Miq. l. c.!

Distributio geographica: Granada in convallibus umbrosis humidis rupium Papayanensium juxta villam La Erre et pagum La Cruz alt. 1140 hex. (Humb. & Bonpl. l. c.; Humb. in Willd. n:o 755); in arboribus prope El Pueblo de la Cruz (Humb. in Hb. Berol.); Bogota alt. 2670 ped. (Triana in Hb. C. DC.). — *Chili* prope Puerto Monte (Philippi in Hb. C. DC.).

Steht der *P. quadrifolia* sehr nahe, ist aber von derselben gut verschieden durch festen, hohen, aufrechten, aufwärts verästelten Stengel mit gedrängten, weniger ausgesperrten Aesten und durch gewöhnlich mehr langgestreckte, zungenförmige Blätter mit fast geradlinigen oder schwach gebogenen Rändern, sowie durch völligen Mangel an Haaren auch in der tiefer ausgerandeten Spitze.

42. **P. loxensis** Kunth (ampl.).

P. loxensis Kunth in Humb. & Bonpl., Nov. gen. v. 1, p. 70, 1815; Miq. in Arch. Neerl., T. 6, p. 173; Henschen, Etudes sur le genre Pep. p. 35 (cum. *f. contracta* et *f. laxa*); C. DC. Prodr., 16: 1, p. 457; Miq. Syst. Pip., p. 158; Miq. in Mart. Fl. bras. fasc. XI, p. 16. — *P. diffusa* C. DC. Prodr. 16: 1, p. 395. — *P. Regnelliana* C. DC. in Linnæa v. 37, p. 381.

Fig. nostra: Tab. III, fig. 13.

Confer descr. apud Kunth et Miq. et præcipue apud Hensch. l. c.!

Distributio geographica: Ecuador locis umbrosis ad Loxa in Andibus quitensibus ad truncos Cinchonæ, alt. 1050 hexap. (Humb. & Bonpl. l. c. et Humb. in Hb. Willd. n:o 756 nec non ex Hb. Willd. in Hb. Berol.); Fulfullo, 3300 m. alt. (Lehmann Pl. guat.-costar.-columbinæ n:o 372 in Hb. C. DC.). — *Nova Hispania* (Pav. in Hb. Boiss.). — *Venezuela* prope coloniam Tovar, alt. 3000—4000 (Fendler n:o 1178 in Hb. C. DC.). — *Brasilia*, Mantiquira (Sellow in Hb. Berol.); pag. S:tæ Catharinæ (de Hahn in Hb. Stockholm. s. n. P. diffusa, a cl. C. DC. determinata); prov. São Paulo, Serra de Caracol in trunco emortuo (Mosén n:o 1656 in Hb. Stockholm.); Minas Geraës, Serra de Caldas in arbore (Lindberg n:o 485 in Hb. Stockholm.; Henschen & Regneil n:o III, 1428 in Hb. Stockholm.); Lagoa Santa (Warming in Hb. suo).

Diese Sippe variiert sowohl an Grösse als auch an Gestalt sehr bedeutend. *P. loxensis* Kunth ist nach von mir gesehenen Originalexemplaren in Herb. Willd. eine »forma erecta microphylla». Dieser am nächsten kommt die *f. contracta* von HENSCHEN (a. a. O. s. 36),

die auch der *P. loxensis* von MIQUEL in Arch. Neerl. zu Grunde gelegen hat und auf welche C. DE CANDOLLE seine *P. Regnelliana* begründet hat. Die *f. laxa* von HENSCHEN (a. a. O. s. 36) ist mit ihren längeren, lancettlich bis verkehrt-eiförmigen Blättern, längeren Internodien und üppigerem Wuchs eine habituell sehr abweichende Form. Es ist offenbar diese Form, die C. DE CANDOLLE mit seiner *P. diffusa* gemeint hat, wenigstens nach den von ihm mit diesem Namen belegten, aus S. Catharina in Brasilien gesammelten und im Reichsmuseum zu Stockholm aufbewahrten Exemplaren. Dieselbe Form liegt auch in Warmings Herbarium unter dem Namen *P. galioides* vor, hat mit dieser aber nichts zu schaffen. Diese beiden oben besprochenen Formen sind ohne Zweifel als durch den Standort hervorgerufene Modificationen zu deuten; *f. contracta* Hensch. ist nach ihm »in arboribus apricis» gesammelt und hiermit stehen offenbar der gedrungene Wuchs und die kleinen Blätter in enger Beziehung; *f. laxa* Hensch. wird dagegen »in umbrosis» angetroffen, d. h. an einem Standort, der ohne Zweifel (vielleicht in Verbindung mit klimatischen Verhältnissen) den üppigeren Wuchs, die längeren Internodien und die ausgezogenen Blätter bedingt. Die kleinblättrigen Originalexemplare der *P. loxensis* Kunth sind nach den Angaben a. a. O. in einer bedeutenden Höhe über dem Meere gesammelt, allerdings im Schatten, aber hier scheinen klimatische Verhältnisse (die geringe Wärme) ihren verändernden Einfluss ausgeübt zu haben. In ihren Merkmalen stimmen übrigens alle diese Formen mit einander so entschieden überein, dass sie unbedingt einer und derselben Sippe angehören müssen, und nur als durch den Standort verursachte Modificationen derselben betrachtet werden können.

43. **P. rhombea** Ruiz & Pav.

Fl. Per., v. 1, p. 31; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 465; Henschen, Etudes sur le genre Pep., p. 31. — *P. rubioides* Kunth in Humb. & Bonpl., Nov. gen. T. I, p. 70; Kunth, Pl. æquin., v. II, p. 58; Kunth, Synops, v. 1, p. 122; Miq., Syst. Pip. p. 162; Miq. in Mart., Fl. bras., fasc. XI, p. 17; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 452; Mart. & Galeotti in Bull. Acad. Brux., v. 10, p. 19. — *P. Myrtillus* Miq. Syst. Pip., p. 154; Miq. in Hook. Lond. Journ. bot. v. 4, p. 425; Gris. Fl. W. Ind. p. 168; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 449. — *P. Regnelliana* Miq. Arch. Neerl. p. 173. — *P. reflexa* Dietr. *f. peruviana* Miq. Syst. Pip., p. 174. — *Piper rubioides* Roem. & Sch. Syst., v. 1, p. 335. — *P. rhombeum* Vahl Enum. v. 1, p. 353.

Fig: Ruiz & Pav. l. c. Tab. 46, fig. c. — Fig. nostra: Tab. III, fig. 33.

Caulis teres v. teretiusculus, erectus, contractus v. diffusus, ramis sæpe fasciculatis laxius ramosus v. divaricato-decumbens v. pendulus, firmus, nodis tumidus, e nodis sæpius radicans, maculis badiis, ut tota herba glanduloso-viscidus, glabriusculus — minutissime puberulus. *Folia* minora — majora, latiora — angustiora, quaterna, rarius terna v. quina, ovato- v. oblongo-lanceolata v. lanceolata, typice ± rhomboidea, e basi cuneata fere ad medium marginibus convexis ± dilatata, deinde ad apicem marginibus ± concavis in acumen ± obliquum, truncatum v. retusum et brevem — longissimimum contracta, coriaceo- v. carnoso-crassiuscula, 3(—5) nervia, nervo medio supra impresso, subtus

crassiusculo paullum prominente, percurrente, lateralibus 2 proximis infra apicem evanescentibus, glaberrima, margine glabra v. summo apice ciliolis paucis marginata v. etiam a medio ciliis minutis, sparsis, apice crebrioribus ciliata, utrinque glanduloso-punctata, viscida, petiolo brevissimo, folio multoties breviore, supra canaliculato plerumque brevissime puberulo. *Amenta* axillaria, solitaria nec non terminalia, solitaria v. bigemina, raro plura, erecta, firma, ± densiflora, parum incrassata, folio duplo — triplo longiora, pedunculum teretem, glabriusculum v. subtilissime puberulum triplo — quadruplo superantia. *Bacca* subellipsoidea, basi ovata — acutiuscula, fere ad medium pseudocupula cincta, apice sensim in appendicem brevem, apice ipso stigmatiferam contracta.

Distributio geographica: Brasilia (Sellow in Hb. Berol.); Minas Geraës, Yacoutinga rarius ad truncos arborum (Henschen & Regn. n:o III, 1551 in Hb. Stockholm.); ibidem in Caldas ad Rio de Machado ad arbores silvæ primævæ (Lindberg n:o 477 in Hb. Stockholm.); São Paulo, Serra de Caracol ad saxa rivuli in silva primæva (Mosén n:o 1652 in Hb. Stockholm.); ad Paraiba (Sellow in Hb. Berol). — *Peruvia* (Hænke in Hb. Monac.); in silvis ad Pillao & Chacahuassi ad arbores et saxa (Ruiz & Pav. l. c.). — *Venezuela* prope coloniam Tovar (Fendler n:o 1181 & 2406 in Hb. C. DC. et Moritz n:o 1782 in Hb. Brit. Mus., »P. Myrtillus» sec. C. DC.; Fendler n:o 1182 in Hb. C. DC. et Moritz n:o 1810 in Hb. Brit. Mus., »P. rubioides» sec. C. DC.). — *Nova Andalusia* in crepidinibus prope Cumanacoa (Kunth & Bonpl. l. c.; Humb. in Hb. Willd. n:o 757, spec. superiora). — *Mexico*, Xalapa ad arbores vetustas ad 3—4000 ped. alt. (Martens et Galeotti in Bull. Acad. Brux. n:o 10, p. 19, »P. rubioides» sec. C. DC.). — *Costa Rica* (Pittier & Durand n:o 1331 et 4248 in Hb. C. DC.); Agua caliente (Pitt. & Dur. n:o 2555 in Hb. C. DC.). — *Jamaica* (Wills in Hb. Deless., »P. Myrtillus» sec. Miq.; Marsch., »P. Myrtillus» sec. Gris.). — *Cuba orientali* (Wright, Pl. cub. Wrightianæ n:o 522 in Hb. Gris. et in Hb. Krug & Urb.; in Hb. C. DC., »P. Myrtillus» sec. C. DC.); Mt. Libanon in silvis (Linden n:o 1794 in Hb. Boiss. et in Hb. Krng & Urb., »P. Myrtillus» sec. C. DC.). — *Portorico* pr. Adjuntas ad arbores vetustas in silvula Coffeæ arabicæ ad »Yauco» (P. Sintenis, Pl. portor. n:o 4774 in Hb. Krug & Urb.; prope Adjuntas ad arbores vetustas in silvula Coffeæ arabicæ in monte »Galsa» (P. Sintenis l. c. n:o 4191 in Hb. Krug & Urb. et in Hb. C. DC., f. brevifolia); prope Lares ad rupes in silva primæva ad »Mirasol» (P. Sintenis l. c. n:o 6140 in Hb. Krug & Urb.). — *S:to Domingo*, prope Yarabacoa ad truncos arborum juxta flumen »Yaqui», alt. 550 m. (Eggers, Fl. Ind. occ. exs. n:o 2005 in Hb. Krug & Urb., n:o 2004 in Hb. Monac. et in Hb. C. DC.).

Diese Sippe ist, was die Grösse und Breite der Blätter und die Form der Blattspitze sowie die Gestalt und die Bekleidung betrifft, sehr veränderlich. Es unterliegt keinen Zweifel, dass sowohl *P. rhombea* Ruiz & Pav. als *P. rubioides* Kunth und *P. Myrtillus* Miq., wenigstens wie letztere in C. DC. Prodromus aufgefasst worden ist, sowie *P. Regnelliana* Miq. in Arch. Neerl. einer und derselben Sippe angehören. Ich habe wenigstens an den Originalexemplaren, die ich Gelegenheit gehabt hat zu vergleichen, ausser den oben augedeuteten, keine wesentliche Unterschiede entdecken können, aber diese Merkmale wechseln von Pflanze zu Pflanze und bestimmte Merkmale sind nicht in regelmässiger Weise an einander gebunden, warum sie unzweifelhaft von dem Standorte und individueller Variation abhängig sein müssen. Henschen führt a. a. O. zwei Variationen an: *f. contracta* und *f. laxa*. Jene ist mehr aufrecht, von gedrungenem Wuchs und hat kleinere, dickere und breitere Blätter. Sie scheint eine an dürreren Standorten entstandene Modification zu sein. Zu dieser scheinen Exemplare aus San Domingo und einige Exemplare aus Cuba zu gehören. Die andere Variation hat einen schlankeren Wuchs mit mehr ausgesperrten, längeren Aesten, sowie längere, dünnere und flachere

Blätter. Sie scheint an feuchteren und schattigeren Standorte vorzukommen. Zu dieser gehören mehrere der brasilianischen Exemplare, die meisten aus Portorico und einige aus Cuba. Bei diesen wechseln die Blätter von eiförmig- bis zu lancettlich-rhombischer Form mit lang ausgezogener Spitze. Formen mit den grössten und breitesten eiförmig-rhombischen, langgespitzten Blättern stimmen mit der Figur bei Ruiz & Pav. a. a. O. am besten überein. Kurzblätterige Formen (z. Beispiel aus S. Domingo und Portorico) haben gewöhnlich auch eine kürzere Spitze. Diese haben auch vorwiegend mehr eiförmig-ellipsoidische Früchte mit kürzerem Anhängsel; dagegen haben Formen mit längeren Blättern gewöhnlich schmälere, am Grunde mehr spitze Früchte mit längerem Anhängsel. Dies könnte vielleicht als ein Unterschied von höherem Range betrachtet werden, wenn nicht sehr häufig Uebergänge zwischen den beiden Fruchtformen vorhanden wären. Es sieht deshalb aus, als ob Grösse und Form der Frucht in derselben Beziehung zum Standorte stehen könnte wie Grösse und Form der Blätter. Uebrigens wechselt die vorliegende Sippe sehr viel betreffs der Behaarung; bei *f. laxa* tragen die Blätter am häufigsten nur an der Spitze einige wenige Haare oder sind durchaus kahl, wie gleichfalls der Stengel und die Blattstiele ganz kahl sind, bei *f. contracta* sind die Blätter am Rande häufig mehr behaart, während der Stengel sowie die Blattstiele auch eine reichere und deutlichere Behaarung tragen, die jedoch sehr kurz ist, und dann häufig der Aufmerksamkeit entgehen kann.

44. **P. rhomboides** Dahlst. n. sp.

Fig. nostra: Tab. III, fig. 32.

Caulis repens, radicans, apice erecto-adscendens et ramos erecto-adscendentes edens, siccus angulosus, fuscus, glaber, superne leviter et minute papilloso-puberulus. *Folia* quaterna, sicca crassa, coriacea, ovato-lanceolata, subrhombea acuminata, acumine sat lato obtuso, basi ovata — ovato-decurrente, utrinque glabra, apice ipso ± ciliato, obsolete trinervia, nervo mediano crasso, subtus multum prominente, supra basi impresso, nervis lateralibus vix v. solum inferne conspicuis, utrinque punctata, petiolo longiusculo, 3—4-plo pagina breviore, canaliculato, subtiliter papilloso-puberulo. *Amentum* terminale, solitarium, longum, crassiusculum, densiflorum, c. 5-plo folium superans, pedunculo crassiusculo, subtiliter et sparsim papilloso, amento 3-plo breviore. *Bractea* parva, fusca, ovalis, c. 0,25—0,3 mm. longa. *Bacca* oblique obovata, postice leviter, antice valde curvata et hoc loco canaliculata, apice in appendicem obliquam, lato-conicam, apice ipso stigmatiferam protracta, pseudocupula supra medium(?) baccæ cincta.

Distributio geographica: Jamaica (March in Hb. Gris. cum P. septemnervi).

Habituell ist diese Sippe der *P. rhombea* sehr ähnlich, ist aber von derselben gut verschieden durch die länger gestielten Blätter, die etwa dreimal längeren Aehren und durch die breiteren, grösseren und anders geformten Früchte. In Bezug auf letzteren erinnert sie teils an *P. septemnervis*, teils an *P. pereskiæfolia*. Wahrscheinlich steht sie in eben so nahe Verwandtschaft mit jener wie mit *P. rhombea*.

45. **P. septemnervis** Ruiz & Pav.

Fl. per. p. 31, 1798; Gris. Fl. W. Ind. p. 168, 1864; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 441, 1869. — *Piper septemnerve* Vahl Enum., v. 1, p. 349, 1804.

Fig.: Ruiz & Pav. l. c. T. 47, fig. c. — Fig. nostra: Tab. III, fig. 36.

Distributio geographica: Peruvia in nemoribus ad Pozuzo supra saxa (Ruiz & Pav. l. c.). — *Hayti* prope Payan 800 m. alt. (Picarda n:o 286 in Hb. Krug & Urb.). — *Jamaica* (March in Hb. Krug & Urb. et in Hb. Gris.; Purdie sec. Gris. et Purdie in Hb. Kew. sec. C. DC.). — *India occidentalis* sine loco accuratius indicato (Swartz in Hb. Stockholm.). — Culta in Hort. Berol. sec. spec. in Hb. Berol. asservata.

P. septemnervis ist ohne Zweifel einerseits mit *P. victoriana*, *P. jarisiana* und *P. turialvensis* anderseits mit *P. rhombea* sehr nahe verwandt. Mit den ersteren hat sie eine sehr grosse Aehnlichkeit sowohl in Gestalt als in Form und Grösse der Blätter, unterscheidet sich aber leicht von denselben durch die länger ausgezogenen Blattspitzen und die zahlreicheren Nerven, welche hier 5—7 an der Zahl sind. Etwas entfernter steht sie von *P. rhombea*, welcher sie betreffs der Früchte am nächsten kommt. An gezüchteten Exemplaren aus dem botanischen Garten zu Berlin sind die Früchte eiförmig-ellipsoidisch, gegen den Grund zu etwas schmäler und mit einer bis zur Mitte sich erstreckenden, fast schlichten, hellbraunen Pseudocupula versehen; aufwärts sind sie schwarzbraun, (unter dem Lupe) sehr fein papillös und in ein etwas helleres, schiefes Anhängsel ausgezogen.

46. **P. pseudopereskiæfolia** C. DC.

Prodr. 16: 1, p. 448. — *P. alpina* Gris. Cat. Pl. Cub. (non Dietr.).

Fig. nostra: Tab. III, fig. 37.

Distributio geographica: Cuba orientali prope villam Monte Verde dictam (Wright, Pl. Cub. Wrightianæ n:o 507 in Hb. Gris. & in Hb. Krug & Urb.); Loma del Yagüey, 600 m. (Eggers, Fl. Ind. occ. exs. n:o 5157 in Hb. Krug & Urb.).

Diese Sippe ist von *P. angustata* Kunth, mit welcher sie zweifelsohne sehr nahe verwandt ist, gut verschieden durch gegenständige oder in dreizähligen Wirteln sitzende, mehr oder weniger breit elliptisch — rhombisch-lancettliche Blätter, die gewöhnlich fünfnervig sind mit der grössten Breite in oder selten über der Mitte und in eine lange, gewöhnlich fast stachelig hinauslaufende Spitze ausgezogen sind, durch kurze Blattstiele und lange, dichtblütige Aehren mit sehr kleinen (etwa 0,5 mm. langen) Bractéen. Die Aehren sind sowohl terminal als achselständig, häufig zu zweien an der Stengelspitze einander genähert, 12—15 cm. lang, am Grunde dick und gegen die Spitze zu schnell schmäler werdend. Die Schäfte sind 2—5 cm. lang; die achselständigen Aehren sind mit längeren Schäfte versehen, als die endständigen. Die Früchte sind von der Seite gesehen fast gerundet eiförmig, von vorn oder hinten gesehen schmal oval und an der

Spitze mit einem konischen, nach hinten zu gerichteten, am oberen Teile nach vorn und hinten zu etwas abgeplatteten Anhängsel ausgerüstet. Am Grunde sind sie mit einer helleren Pseudocupula versehen, die vorn und hinten etwas keilförmig aufsteigt. Sie sind an der ganzen Oberfläche sehr fein papillös und werden bei der Fruchtreife an einem konischen Schafte (Pseudopedicellum), der ungefähr die halbe Länge der Frucht erreicht, in die Höhe gehoben. Die Blätter sind häufig abwechselnd gegenständig oder in dreiblätterige Wirteln gestellt; gegen die Stengelspitze zu sind sie aber gewöhnlich gegenständig.

47. **P. victoriana** C. DC.

Prodr. 16: 1, p. 449.

Distributio geographica: Venezuela prope La Victoria alt. 2000 ped. (Fendler n:o 1819 in Hb. C. DC.); prope coloniam Tovar (Fendler n:o 1819 in Hb. Gris.).

Unterscheidet sich von *P. pseudopereskiæfolia*, mit welcher sie verwandt erscheint, durch kleinere, rhombisch-lancettliche, 3- (selten 5-) nervige, mehr gelbgrüne Blätter mit undeutlicher hervortretenden Nerven und mit bräunlich angelaufenen, stumpferen Blattspitzen, durch schmale, sehr dünnblütige Aehren, die etwa zweimal länger als die Blätter und sehr kurzgestielt sind, und durch grössere, mehr ovale, etwa 0,75 mm. lange Bractéen. Die Aehren sind 10 cm., die Schäfte etwa 12 cm. lang, aufwärts verdickt. Die Blätter sind gegenständig oder zu dreien im Wirtel mit kurzem (2—3 mm.), gegen die keilförmige Basis der 4—5 cm. langen Scheibe zu abgesetzten Schafte.

48. **P. heterophylla** Dahlst. n. sp.

Fig. nostra: Tab. IX, fig. 3.

Caulis longe repens, radicans, vulgo quadrangulus, angulis e basi petioli egredientibus, hinc inde ramos repentes v. adscendentes edens, glaber, ad nodos minute papillosus, tumescens. *Folia* terna v. quaterna, magnitudine et forma sat variantia, inferne in ramis repentibus ± obovata — ovalia v. ovali-lanceolata, vulgo parva, 15—25 mm. longa, 12—15 mm. lata, ± obtusa, sæpe rotundato-obtusa, superne vulgo majora, 30—40 mm. longa, 15—20 mm. lata, ovalia — obovato-ovalia v. ovali-lanceolata usque lanceolata, utrinque magis contracta, breviter acuta — acuminata, longe inter se remota, in ramis magis adscendentibus et in locis aridioribus magis approximata, minora, latiora, vulgo ovalia, obtusa — acutiuscula, c. 20—25 mm. longa, 12—15 mm. lata, omnia crassa, carnosa, firma, nervis tribus, supra impressis, subtus ± prominentibus, fere ad apicem ductis, margine angusto, revoluto glabra, v. basi apiceque subtiliter ciliata, supra fossulis conspicuis punctata, utrinque glabra, petiolo 5—8 mm. longo, cylindrico v. supra leviter et late canaliculato, ad margines præsertim leviter papilloso-puberulo. *Amenta* terminalia, sat gracilia, subdensiflora, (4—)6—7 cm. longa, c. 1,5 mm. crassa, pedunculo c. 25 mm. longo, cylindrico, pallido, levissime puberulo, medio v. infra medium bracteas binas, fuscas, oppositas, leviter puberulas gerente. *Rachis* glaber. *Bractea* parva, c. 0,5 mm. diametro,

rotundata pallida, centro fusco peltata. *Bacca* c. 1 mm. longa, 0,5 mm. lata, diluta, apice appendice brevi, conica, medio stigmatifera aucta, basi pseudocupula olivacea, dimidiam partem baccæ æquante cincta, pseudopedicello angusto, conico, patente, baccæ paullum breviore, ad maturitatem sustenta.

Distributio geographica: Brasilia, Matto Grosso, Serra da Chapada ad truncos arborum et rupes in silva minus densa, $18^{21}/1 94$ (G. O. A:n Malme, Exp. I. Regn. n:o 1808 in Hb. Stockholm.) et ad Santa Anna da Chapada ad truncos arborum in silva primæva, $18^{25}/2 94$ (G. O. A:n Malme, Exp. I. Regn. n:o 1810 in Hb. Stockholm.).

Durch kriechenden Stengel mit gegen die Spitze zu an Grösse zunehmenden Blättern von sehr wechselnder Form nimmt diese Sippe ein sehr auffallendes Aussehen an. An Exemplaren, die an schattigen Standorten gewachsen sind, tritt dieser eigentümliche Wechsel der Blätter am deutlichsten hervor. Bei diesen sind die Blätter an den älteren Teilen des Stengels kleiner, stumpfer, bald in einer kurzen stumpfen Spitze zusammengezogen, bald fast oval mit gerundeter Spitze. In einem und demselben Wirtel kommen häufig Blätter von verschiedener Form und Grösse vor. Am oberen Teile des Stengels nehmen die Blätter aufwärts an Grösse allmählich zu und nehmen hier eine mehr oder weniger oval-lancettliche Form mit nicht selten sehr ausgezogener Spitze an. Hier sind sie häufig bis 40 mm. lang und etwa 15—20 mm. breit. An mehr trockenen Standorten werden die Blätter kürzer und breiter mit kurzer Spitze und sind hier bedeutend dicker und blasser. Die Nerven sind ihrer 3 und treten an der Unterseite sehr deutlich hervor; oberseits sind sie eingesenkt. In einigen Merkmalen nähert sich diese Sippe der *P. pereskiæfolia* und deren Verwandten, scheint aber wie die Art des Wachsthums und die Früchte andeuten dem Verwandtschaftskreise der *P. muscosa* sehr nahe zu stehen.

49. **P. angustata** Kunth

Humb. & Bonpl., Nov. gen., v. 1, p. 68; Kunth, Synops. v. 1, p. 120; Miq. Syst. Pip., p. 151; C. DC., Prodr. 16: 1, p. 466. — *Piper angustatum* Roem. & Schult., Syst., T. I.

Distributio geographica: Venezuela in umbrosis prov. Cumana prope Cumanacoa & San Ferdinando alt. 100 hex. (Humb. & Bonpl. l. c. & in Hb. Willd. n:o 745). — *Brasilia* (Sellow in Hb. Berol.).

Mit *P. pseudopereskiæfolia* nahe verwandt, von welcher sie verschieden ist durch die in 3–4-zähligen Wirteln sitzenden, rhombisch-lancettlichen, ziemlich langgestielten, 3-nervigen Blätter mit schnell zusammengezogener, gewöhnlich kurzer, mehr oder weniger stumpfer Spitze, durch schmale, lockerblütige Aehren mit fast 1 mm. langen Bractéen und mit Schäften, die fast die Länge der Aehre erreichen oder bisweilen länger sind. Die Aehren und Schäfte sind je etwa 18—19 cm. lang (bei Pflanzen aus Brasilien).

50. **P. turialvensis** C. DC.

Linnæa v. 37, p. 380.

Confer descript. l. c. datam!

Distributio geographica: Costa Rica ad Turrialva alt. 3000 p. (Ørsted in Hb. Hafn.).

Diese Sippe ist teils mit *P. pereskiæfolia* teils mit *P. rhombea* verwandt. Von der ersteren unterscheidet sie sich durch die kleineren, lancettlichen bis eiförmig-lancettlichen, lang zugespitzten, in 3- bis 4-zähligen Wirteln sitzenden, fein gewimperten, sehr langgestielten Blätter, durch an der Spitze des Stengels angehäufte, terminale und achselständige, lange Achren, sowie durch höheren, aufrechten Wuchs. Von der letzteren, welcher sie sich ein wenig in Blattform nähert, von welcher sie aber entfernter steht, unterscheidet sie sich ohne Schwierigkeit durch grössere, niemals rhombische Blätter und durch längere und dickere Achren. Die Blätter sind 5-nervig, aber nur die drei inneren Nerven treten deutlicher, oberseits durch Eisenkungen, unterseits durch Erhöhungen hervor. Die Früchte sind breit eirund und erinnern sehr an jene von *P. pereskiæfolia.*

51. **P. jarisiana** C. DC.

Linnæa, v. 37, p. 382.

Distributio geographica: Costa Rica in monte Jaris alt. 3000 p. (Ørsted in Hb. Hafn.).

Nach den jungen Fruchtknoten zu urteilen gehört *P. jarisiana* zu dieser Untergattung und scheint mit *P. turialvensis, P. megapotamica* und *P. pereskiæfolia* verwandt zu sein, unterscheidet sich aber von diesen ganz erheblich durch die Nervatur. Die Seitennerven gehen nämlich nicht vom Grunde des Blattes aus, sondern am häufigsten scheidet sich das oberste Seitennervenpaar in einiger Entfernung von der Basis von der Mittelnerve ab, und nicht selten entspringt auch das unterste Nervenpaar etwas entfernt vom Grunde.

52. **P. megapotamica** Dahlst. n. sp.

P. quinquenervis Dahlst. sine descr. apud E. JÄDERHOLM, Anat. stud. öfver sydamerikanska Peperomier, p. 17.[1]

Fig. nostra: Tab. VIII, fig. 1.

Caulis ad terram repens, radicans v. ± erectus, ad internodia sæpe radicans, teres, crassus, usque ad 1 ctm. diametro, carnosus, interdum leviter angulatus, fossulis minutis inordinatim punctatus, obscure viridis, glaber, ramos elatos (ad 0,5 meter) sæpe iterum ramosos, ex eodem verticillo 1—2, leviter angulatos — eximie quadrangulos, glabros, fossulis minutis punctatos edens. *Folia* verticillata, terna — quaterna, breviter petiolata, petiolo quintam (— sextam) — octimam partem laminæ æquante, pallido, canaliculato, glabro et margine minutissime papilloso, glabra, marginibus minutissime ciliolata, supra saturate viridia, obscure nitentia, subtus pallidiora, 5-nervia, nervo mediano vix ramoso et nervis lateralibus proximis e latere exteriore nervulos paucos, sat validos edentibus, ad apicem ductis, supra immersis, subtus præsertim ad basin (valde) prominentibus, nervis reliquis lateralibus vix ramosis, paullo supra partem latissimam folii ductis, subtus prominulis, supra vix impressis, plana, margine tenui subrevoluta, inferiora ± ovato-lanceolata (infra medium latiora), brevius acuminata, quam internodia vulgo breviora, superiora magis

[1] Die Anatomie dieser und anderen brasilianischen, während der ersten Regnell'schen Expedition gesammelten Peperomien hat E. Jäderholm in der oben erwähnten Abhandlung, auf welche ich hinweise, ausführlich besprochen.

magisque lanceolata, sæpius supra medium latiora, subrhomboidea, longe acuminata, internodia æquantia v. ea duplo superantia. *Amentum* solitarium, terminale v. amenta *axillaria*, ex axillis foliorum summorum orta et tum interdum congregata, crassa, carnosa, c. 7 mm. diametro, pallida, 65—100 mm. longa v. longiora, pedunculis teretibus, inferne interdum tumescentibus, 5—15 mm. longis, quam amenta angustioribus, glabris (sub lente pilis minutissimis ægre conspicuis præditis). *Flores* in fossis rhombeis immersæ. *Bractea* parva, ovata, apice breviter acuta, medio fusca, peltata. *Bacca* parva, ovata, obliqua, ad 1 mm. longa, 0,7 mm. lata, ad medium pseudocupula, nitida, punctulata, fusca cincta, superiore parte pallida, apice appendice brevi, obliqua, cylindrica (— conica), summo apice stigmatifera prædita, maturitate pseudopedicello anguste conico, baccam æquante v. ea longiore, fere ad medium processubus binis, brevibus, crassis, reversis, apice cicatrices staminum ferentibus prædito sustenta.

Distributio geographica: Brasilia, Rio Grande do Sul, Colonia São Leopoldo, Hamburgerberg ad rupem muscosam humidam sparsim crescens, 18²⁰/₁₀92 (G. O. A:n Malme, Exp. I Regn. n:o 206 in Hb. Stockholm.); Colonia Silveira Martins, Val Veneta supra terram loco umbroso, 18⁹/₃93 (G. O. A:n Malme, Exp. I Regn. n:o 700 in Hb. Stockholm.).

Ist mit *P. septemnervis*, *P. turialvensis* und *P. jarisiana* verwandt. Von der ersteren ist sie verschieden durch die 5-nervigen Blätter und die eiförmigen, kleinen Früchte, von *P. turialvensis*, deren Früchte von fast derselben Form und Grösse sind, durch die deutlich 5-nervigen, grösseren und schmäleren Blätter und von *P. jarisiana*, bei welcher die oberen Seitennerven in einiger Entfernung von der Basis ausgehen, durch die Nervatur und die kürzer gestielten Aehren.

Nach den Aufzeichnungen, welche Malme nach lebenden Pflanzen gemacht hat teile ich folgendes mit:

»Die ganze Pflanze ist dunkelgrün mit Ausnahme der Unterseite des Blattes, die heller und etwas glaucescent ist. Aus einem niederliegenden oder mehr oder weniger aufrechten Hauptstengel entwickeln sich Sprosse zweiter Ordnung, gewöhnlich nur ein oder zwei Sprosse aus derselben Blattwirtel; diese Sprosse verzweigen sich wieder oder bringen aus den Blattachseln Aehren hervor. Gewöhnlich endigen sie aber in einer Aehre und entwickeln auch aus den obersten Blattachseln Inflorescenzen, wodurch diese nicht selten an der Stengelspitze sehr dicht angehäuft werden. Die Inflorescenzen können alsdann sowohl endständig als achselständig sein. Die Internodien entbehren gewöhnlich deutlicher Rippen oder Furchen, sind dunkel glänzend und kahl und mit kleinen Grübchen punktiert; gewöhnlich sind sie unterwärts etwas verdickt und besonders hier mit einem unter der Oberhaut befindlichen kupfer- oder blut- bis weinroten Farbstoffe versehen, der nicht an bestimmte Flecke gebunden ist. Die Stengelknoten sind etwas angeschwollen. Die Blätter sind gewöhnlich zu vieren oder zu dreien im Wirtel gestellt, ziemlich gleichförmig, normal mit der grössten Breite unter der Mitte (selten oberhalb der Mitte) und mit einer sehr ausgezogenen Spitze, oberseits dunkelgrün und glänzend, unterseits heller. Sie vermissen unter der Lupe sichtbare Haare und sind am Rande etwas zurückgebogen. Die 5 Hauptnerven sind unterseits erhöht und scharf hervortretend, oberseits sind sie durch deutliche Vertiefungen markiert; sie laufen bisz ur Blatt-

spitze fort. Die Seitennerven senden auswärts einige grobe Nervenäste aus. Der Blattstiel ist an der Oberseite mit einer durch die herablaufenden Blattränder gebildeten Furche versehen, enthält wenig blattgrün, aber häufig denselben Farbstoff, der am Stengel auftritt. Die Aehren sind lang und grob mit rundlichen, kurzen Schäften, die durch einen roten Stoff gefärbt sind und zahlreiche, äussert kleine, unter der Lupe kaum bemerkbare Haare tragen. Die Pseudopedicellen sind ungewöhnlich lang, gerade abstehend, und sind ein wenig oberhalb der Mitte mit zwei rückwärts gerichteten, kurzen und dicken Auswüchsen versehen, die an den Spitzen Narben von den abgefallenen Staubfäden tragen. Durch die regelmässige Anordnung der groben Grübchen, in welchen die Blüten eingesenkt sitzen, erhält die Oberfläche der Aehre ein schönes, netzförmiges Aussehen.»

53. **P. pereskiæfolia** (Jacq.) Kunth

P. pereskiæfolia Kunth in Humb. & Bonpl., Nov. gen., T. I, p. 68; Kunth, Synops., T. I, p. 120; Miq., Syst. Pip. p. 150; Miq. in Hook., Lond. journ. bot. v. 4, p. 424; Miq. in Mart. Fl. bras., fasc. XI, p. 15; C. DC., Prodr. 16: 1, p. 454 (p.p.). — *Peperomia plicata* Opiz, Reliq. Hænk. fasc. 3, p. 163, 1830. — *Piper pereskiæfolium* Jacq. coll. v. 4, p. 126; Jacq. Icon. rar., v. 2, p. 2; Vahl, Enum., v. 1, p. 352; Willd., Spec., v. 1, p. 167.

Fig.: Jacq., Icon. rar. v. 2, Tab. 219; Opiz., Rel. Hænk., fasc. 3, T. 29, fig. 2. — Fig. nostra: Tab. III, fig. 34.

Distributio geographica: Peruvia in Acapulco (ex Opiz). — *Venezuela* ad Caracas (Willd. Herb. n:o 746 et in Hb. Berol. nec non in Hb. Monac.), frequentissime juxta Caracas et Cumana locis calidis et temperatis, alt. 30—500 hex. (Kunth in Humb. & Bpl. l. c.; Gallmer n:o 328 et Moritz n:o 298 in Hb. Berol.). — *Brasilia*, S:ta Catharina (Tweedie sec. Miq.); Matto Grosso, Cupim prope Palmeiras ad truncos arborum silvæ umbrosæ, 18$^{20}/_{12}$93 (C. A. M. Lindman, Exp. I. Regn. n:o 2449); Rio Grande do Sul, Porto Alegre ad truncos arborum et supra terram in silvula minus densa, 18$^{29}/_{5}$93 (G. O. A:n Malme, Exp. I. Regn. n:o 134*); Canõas pr. Porto Alegre ad truncos arborum in silvula minus densa, 18$^{3}/_{10}$92 (G O. A:n Malme, Exp. I. Regn. n:o 134); São Angelo prope Cachoeira in declivibus montis »Agudo» in silva minus densa, 18$^{8}/_{2}$93 (G. O. A:n Malme, Exp. I. Regn. n:o 134**). Cæterum a G. O. A:n Malme in prov. Rio Grande do Sul ad Val Veneta prope Silveira Martins ad terram et inter Santa Maria et São Martinho ad terram observata.

f. rubricaulis (A. Dietr.).

Peperomia rubricaulis A. Dietr., Syst., p. 182, 1843; Miq., Syst. Pip. p. 149; Miq. in Mart. Fl. bras., fasc. XI, p. 14. — *P. pereskiæfolia* C. DC., Prodr. 16: 1, p. 453 p.p. — *P. pereskiæfolia β gaviana* C. DC.

Fig. nostra: Tab. III, fig. 35.

Distributio geographica: Jamaica (In hort. Hal. e Jam. cult., ex Hb. Spreng. in Hb. Krug & Urb.). — *Nicaragua* (Wright, Herb. of the U. S. North. Pacific Exploration, in Hb. Krug & Urb.). — *Brasilia* (Cult. e Bras. in Hort. Berol., ex Herb. Berol., H. Monac. et H. Goett. distrib.); Rio de Janeiro (Glaziou n:o 5999 in Hb. Berol.); Gavia (Glaziou n:o 5999 in Hb. Warming s. n. P. pereskiæfolia β gaviana C. DC. det.), f. angustifolia et f. latifolia.

Die Hauptform und die Varietät sollten sich hauptsächlich durch folgende von Miq. in Syst. Pip. p. 149—150 hervorgehobene Merkmale von einander unterscheiden:

Die Hauptform.

Folia conspicue petiolata, lata, ovato-elliptica v. fere obovata, minora basi in petiolum cito contracta, cuneata — ovato-cuneata, apice vulgo brevi obtuso — acutiusculo.

Baccæ minores, latæ ovatæ, c. 1 mm. longæ, 0,5 mm. latæ (sec. spec. ad Caracas a Gallmer lecta, in Hb. Berol.).

f. rubricaulis.

Folia subsessilia v. brevissime petiolata, plerumque angusta, anguste elliptica v. anguste ovato-elliptica (v. late lanceolata), sæpe subrhomboidea, supra medium latiora, basi sensim angustata, apice brevius — longius acuminata, apice ipso ± late — anguste obtuso.

Baccæ majores c. 1,50 mm. longæ, 1 mm. latæ (sec. spec. in Nicaragua a Wright lecta, in Hb. Krug & Urb.).

Bei der Hauptform scheinen die Blätter ausserdem dünner sein mit schärfer hervortretenden Nerven, während sie bei der Varietät dicker sind bei weniger deutlichen Nerven. Es ist wahrscheinlich, dass diese beiden Formen von einander nicht scharf abgegrenzt sind, und dass es, wie das untersuchte, getrocknete Material anzudeuten scheint, in der Natur wirkliche Uebergangsformen giebt. Aber die am besten ausgeprägten Exemplare, die zur Hauptform zu führen sind, erbieten durch ihre breiten, grüneren und stumpferen, gestielten Blätter ein so abweichendes Aussehen, dass man die in entgegensetzter Richtung am schärfsten ausgeprägten Formen mit ihren schmalen, zugespitzten, festeren und weniger lebhaft gefärbten, sitzenden Blättern (wenn nicht sehr häufig Zwischenformen vorkämen) als eine gute Varietät zu unterscheiden geneigt wäre, da auch häufig eine Verschiedenheit im Betreff der Grösse der Früchte stattfinden scheint, die ich jedoch nur an einigen der von mir untersuchten Pflanzen habe prüfen können. Es sind deshalb Untersuchungen in der Natur erfórderlich, um die Beziehung der beiden Formen auseinandersetzen zu können. Bei einigen, von mir gesehenen Exemplaren, die betreffs der vegetativen Merkmale zur Hauptform gehören, sind die Früchte etwa 1 mm. lang und 0,5 mm. breit, während bei anderen, die in Bezug auf die Blattform der Varietät zugerechnet werden könnten, die Früchte 1,5 mm. lang und 1 mm. breit sind. Die Grösse schwankt aber auch bei anderen Exemplaren zwischen diesen Extremen. Bezüglich der Form sind die Früchte der beiden Formen einander ganz gleich. Die Vorderseite der Frucht ist sehr tief gefurcht, und am Grunde ist an jeder Seite ein etwas hervortretender, rundlicher Höcker entwickelt. Auch Betreffs der Blattform kommen Zwischenformen nicht selten vor. Einige der von Glaziou aus Brasilien unter n:o 5999 ausgeteilten Exemplaren haben breite Blätter, wie bei der Hauptform, bekommen aber ein sehr abweichendes, etwas an die Varietät erinnerndes Aussehen durch die zusammengezogene Blattspitze und die sehr kurzen Blattstiele.

Ich erlaube mir hier einige von Dr. G. O. A:n Malme an lebendem Material (Exp. I. Reg. n:o 134) gemachte Bemerkungen mitzuteilen: »Der Hauptstengel ist niederliegend und dicht an die Unterlage gedrückt, sehr spärlich verzweigt. Der Stengel enthält Chlorophyll und ist nicht durchscheinend; an undeutlich begrenzten, langgestreckten

Flecken tritt ein purpurroter Farbstoff auf, der ein wenig unter der Oberhaut belegen ist. Er ist kahl und entbehrt deutlicher Furchen und Flügelkanten bei überall gleich dicken oder unterwärts etwas verdickten Internodien. Die Stengelknoten sind besonders an den niederliegenden Teilen angeschwollen und enthalten den roten Farbstoff in grösserer Menge als der übrige Teil des Stengels. Die Blätter sitzen gewöhnlich zu vieren, mitunter zu dreien in jedem Wirtel (selten sind sie gegenständig); sie sind dunkelgrün, oberseits glänzend, unterseits matter, aber keineswegs oder doch nur wenig heller, ziemlich gleichförmig, schmal rhombisch, länglich — schmal verkehrt-eiförmig, spitz, am Stiel herablaufend, oberseits kahl mit zahlreichen kleinen Grübchen, auch unterseits kahl mit eigentümlichen Höckerchen, nicht gewimpert, sehr fest und gleichzeitig fleischig und dick, gegen die Kanten zu, die von einem durchscheinenden, schmalen, harten, knorpeligen Rande begrenzt sind, etwas dünner. Die Mittelnerve, die bis zur Spitze läuft, und zwei Seitennerven treten oben durch Einsenkungen, unten durch Erhöhungen sehr scharf hervor; sie senden keine unter der Lupe bemerkbaren Aeste aus. Mitunter bemerkt man eine schwache Andeutung von weiteren zwei Seitennerven, die längs dem Blattrande laufen. Der Blattstiel ist mehrfach kürzer als die Scheibe, am oberen Teile mit einer breiten, flachen Rinne versehen, die durch die herablaufenden Blattränder gebildet ist, am Grunde halbcylindrisch und einen purpurroten Farbstoff enthaltend, am Stengel nicht herablaufend. Die Aehren sind endständig oder achselständig. Der Schaft ist viel schmäler als der Stengel und von hellerer Farbe, am Grunde mit einem an undeutlich begrenzte Flecke gebundenen, roten Farbstoff versehen, in der Regel 2—3-mal kürzer als der fertile Teil, vollkommen cylindrisch and ganz kahl. Die Aehre ist wenig dicker als der Schaft, ziemlich dichtblütig, nach oben zu etwas verschmälert und mit kahler Rhachis. Die Bractéen sind fast kreisförmig, aufwärts in eine kurze Spitze ausgezogen. Die Blüten sitzen nicht so tief eingesenkt wie bei *P. reflexa.* Die Staubfäden sind ziemlich lang. Die Pseudopedicellen sind fast cylindrisch oder abgestumpft konisch mit den Narben von den Staubfäden an der Spitze. Die Früchte sind breit ellipsoidisch oder fast kugelig mit sehr kurzem Anhängsel, und die Pseudocupula streckt sich in der Regel weit über die Mitte der Frucht hinaus.» Vergleiche übrigens was vorher betreffs der Frucht hervorgehoben wurde!

Dass die Blätter, wie Malme hervorhebt, ein sehr bedeutendes Alter erreichen können, geht daraus hervor, dass nicht selten an den älteren derselben sich eine epiphylle Flechtenvegetation entwickeln kann.

54. **P. trineuroides** Dahlst. n. sp.

P. trineuroides Dahlst. apud E. Jäderholm, Anat. stud. öfver sydamerikanska Peperomier, p. 59.

Fig. nostra: Tab. VIII, fig. 2.

Caulis repens, radicans, substrato adpressus, crassus (6—7 mm. diametro), angulatus ad nodos tumidus, obscure viridis, glaber, ramis erectis, florigeris, obscure viridibus, inferne et secundum angulos colore obscure purpureo v. sanguineo (ad maculas distinctas non

limitato) tincto, glabris v. inter angulos sub lente minutissime puberulis; angulis altis sed non acutis, e dorso folii egredientibus, foliorum numerum æquantibus. *Folia* verticillata, quina — septena, inferiora ± obovato-rhombea — rhombea, superiora magis rhombeo-lanceolata, apice contracto — acuminato, obtuso, reflexo, basi cuneata in petiolum decurrente, vulgo supra medium latissima, margine revoluto, obscure viridia, supra obscure nitentia, subtus dilutiora, glabra, trinervia, nervis supra impressis, subtus valde prominentibus, crassis, nervis lateralibus paullo supra partem latissimam folii ductis, apicem versus haud v. parum convergentibus, inferiora latiora c. 10 mm. lata et c. 15 mm. longa, summa ad 30 mm. longa et 10 mm. lata, magis acuminata, petiolo in foliis caulis repentis usque ad tertiam partem folii æquante, in ramis erectis multo breviore, quintam v. minorem partem laminæ æquante, supra folium versus late et parum canaliculato, inferne haud canaliculato, circuitu ovali — semicirculari, superne præsertim pilis brevissimis obsito. *Amenta* axillaria (in eodem verticillo amento unico evoluto), longissima, usque ad 16 cm. longa, c. 2 mm. diametro, sat densiflora, pallida, rachi glabra, pedunculis c. quartam partem amenti æquantibus, c. 1 mm. diametro, dilute virescentibus, parce et minutissime puberulis. *Bractea* rotundata, apice brevissime acuta, centro peltata. *Ovarium* conico-cylindricum. *Bacca* immatura ovata, apice appendice brevi, subobliqua, summo apice stigmatifera prædita, basi pseudocupula fere dimidiam partem baccæ æquante cincta, pseudopedicello lato, conico, baccæ breviore sustenta.

Distributio geographica: Brasilia, Rio Grande do Sul, São Angelo prope Cachoeira, supra terram muscosam loco subhumido umbroso 18⁴/₂93 (G. O. A:n Malme, Exp. I Regn. n:o 538 in Hb. Stockholm.); Silveira Martins, Val Veneta ad truncum arboris in silva minus densa, 18⁹/₃93 (G. O. A:n Malme, Exp. I. Regn. n:o 700 B in Hb. Stockholm.).

P. trineuroides scheint teils mit den Sippen, in deren Nähe sie hier gestellt worden ist, teils mit *P. trineura* verwandt zu sein. Von den meisten der ersteren ist sie schon durch geringere Blattgrösse verschieden. Sie hat eine gewisse Aehnlichkeit mit *P. rhombea* und *P. rhomboides*, unterscheidet sich aber von derselben mit Leichtigkeit durch zahlreichere, bis auf sieben Blätter in jedem Blattwirtel, sowie durch dickere Blätter mit kräftiger hervortretenden Nerven. Von *P. trineura*, mit der sie vielleicht am nächsten verwandt ist, unterscheidet sie sich durch viel gröberen Wuchs, sowie grössere und breitere Blätter, die bedeutend dünner sind und durch viel längere und dickere Aehren.

Das Sprosssystem scheint nach den Untersuchungen, die G. O. A:N MALME an lebenden Pflanzen gemacht hat, monopodial zu sein. »Aus einem am Boden kriechenden, dicken dunkelgrünen, beblätterten, gefurchten, an den Knoten angeschwollenen Stengel, entwickeln sich die mehr oder weniger aufrechten, blütentragenden Sprosse. Diese Sprosse enthalten sehr reichliches Blattgrün, hauptsächlich aber an den unteren Teilen und weiter aufwärts längs den Rippen ist die grüne Farbe durch einen dunklen purpur- oder blutroten Farbstoff verhüllt, der nicht an begrenzte Flecke gebunden ist. Die Stengelknoten sind etwas angeschwollen, und die Internodien zeigen deutliche Rippen von gleicher Anzahl wie die Blätter in dem gerade oberhalb stehenden Blattwirtel, diese Rippen aber entstehen nicht durch die herablaufenden Blattränder, sondern gehen von den Rücken der Stiele aus. Die Blätter sind von dunkelgrüner Farbe, oberseits dunkel glänzend, unterseits

heller und chagriniert. Der Blattstiel wechselt ein wenig im Betreff der Länge, an dem niederliegenden Stengel nimmt der Stiel bis auf ein Drittel der Scheibe ein, an den aufrechten Sprossen ist er bedeutend kürzer und erreicht hier höchstens ein Viertel der Scheibenlänge. Er ist oberseits der Scheibe zunächst mit einer flachen Furche versehen, am Grunde aber im Durchschnitt oval bis halbkreisförmig, an der Oberseite mit kurzen Haaren bekleidet. Die Aehren sind normal achselständig, sehr lang mit rundlichen, hellgrünen, spärlich und äusserst kurz behaarten Schäften. In jedem Blattwirtel entwickelt sich nur je eine Aehre.

In den Blattachseln sind ziemlich grosse Knospen angelegt, von welchen nur eine oder zwei in jedem Wirtel zur Entwicklung kommen. An schattigen Orten, am Boden in den feuchten Urwäldern u. s. w. bekommt die Pflanze eine dunkelgrüne Farbe und die Blätter werden grösser, dünner und mehr ausgezogen, an mehr offenen Standorten, an Baumstämme in sonniger Lage ist die ganze Pflanze heller grün und die Blätter werden fleischiger und breiter mit weniger ausgezogener Spitze.

P. heterostachya Miq.

Syst. Pip. p. 154; C. DC. Prodr. 16: 1, p. 453. — *P. tristachya* Opiz, Rel. Hænk. fasc. 3, p. 163.

Fig.: Opiz l. c., Tab. 30, fig. 4.

Distributio geographica: Peruvia in montosis Huanocensibus (ex Opiz l. c.).

Scheint eine Zwischenstellung zwischen *P. pseudopereskiæfolia* und *P. angustata* einzunehmen, an jene durch Gestalt und Blattform, an diese durch die dreinervigen Blätter erinnernd.

Nachtrag.

Peperomia umbilicata R. & P. **f. macrophylla** C. DC. S. 31.

Mexico; Michoacan in versuris humidis collium circa lacum Patzcuaro, $18^{16}/_{7}92$ (C. G. Pringle, Plantæ Mexicanæ n:o 4124).

Peperomia arifolia Miq. S. 36.

Brasilia; Matto Grosso, Cupim prope Palmeiras ad terram silvæ primævæ umbrosæ, $18^{20}/_{12}93$ (C. A. M. Lindman, Exp. I:æ Regn. n:o 2733).

Peperomia Gardneriana Miq. S. 39.

Brasilia; Matto Grosso, Serra do Itapirapuan ad saxa rupesque in umbra silvæ montosæ, $18^{23}/_{4}94$ (C. A. M. Lindman, Exp. I:æ Regn. n:o 2923).

Peperomia psilostachya C. DC. S. 171.

Brasilia; Rio Grande do Sul, colonia Ijuhy, $18/_{4}93$ (G. O. A:n Malme, Exp. I:æ Regn, n:o 468**).

Peperomia reflexa (L. fil.) γ **geraënsis** Dahlst. S. 176.

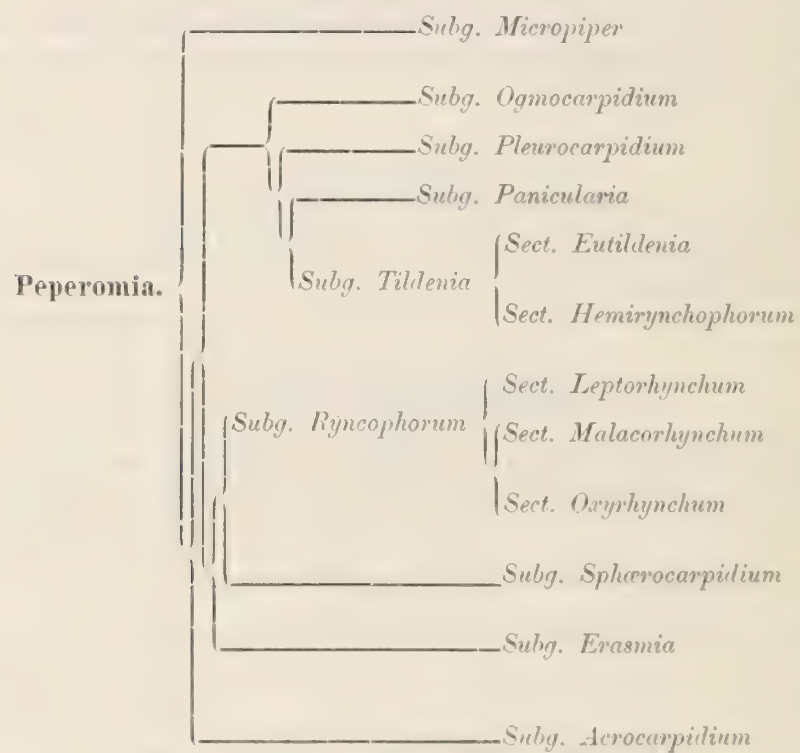
Brasilia; São Paulo, in cacumine montis Serra de Caracol ad arbores silvæ (Hj. Mosén n:o 1648).

Peperomia quadrifolia (L.) Kunth. S. 185.

Mexico; San Louis Potosi, Tumascopo Canyon ad arbores et rupes, $18^{15}/_{8}91$ (C. G. Pringle, Plantæ Mexicanæ n:o 3805).

Tabellarische Uebersicht

der phylogenetischen Beziehungen innerhalb der Gattung *Peperomia.*



Expedit. I:æ Regnell., Phanerogamæ;

Peperomiæ,

quas determinavit H. Dahlstedt.

N:o 130	P. Deppeana Schl. & Cham. f. Sellowiana Miq.	N:o 510****	P. increscens Miq.
» 130*	» »	» 522	» diaphanoides Dahlst.
» 130**	» »	» 527	» delicatula Hensch.
» 132	» reflexa (L. fil.) Dietr. β americana Miq.	» 662	» »
» 132*	» » »	» 700	» megapotamica Dahlst.
» 134	» pereskiæfolia (Jacq.) Kunth	» 700 B	» trineuroides Dahlst.
» 134*	» »	» 896	» Malmeana Dahlst.
» 134**	» »	» 896*	» »
» 142	» delicatula Hensch.	» 896**	» »
» 142*	» »	» 908	» circinata Link
» 206	» megapotamica Dahlst.	» 924	» petiolaris C. DC.
» 208	» major (Miq.) C. DC.	» 1450	» Gardneriana Miq.
» 210	» delicatula Hensch.	» 1663½	» increscens Miq.
» 368	» caulibarbis Miq.	» 1800	» major (Miq.) C. DC.
» 368*	» »	» 1802	» increscens Miq.
» 345	» Deppeana Schl. & Cham. f. Sellowiana Miq.	» 1804	» pellucida (L.) Kunth
» 403	» reflexa (L. fil.) Dietr. β americana Miq.	» 1804*	» »
» 442	» hispidula (Sw.) A. Dietr. β Sellowiana (Miq.).	» 1806	» lenticularis Dahlst.
» 444	» major (Miq.) C. DC.	» 1808	» heterophylla Dahlst.
» 446	» distans (Miq.) *caldasiana (C. DC.).	» 1810	» »
» 468	» psilostachya C. DC.	» 2413	» lenticularis Dahlst.
» 468*	» »	» 2449	» pereskiæfolia (Jacq.) Kunth
» 468**	» »	» 2455	» distachya (L.) A. Dietr.
» 510	» increscens Miq.	» 2733	» arifolia Miq.
» 510*	» »	» 2781	» pellucida (L.) Kunth
» 510**	» »	» 2923	» Gardneriana Miq.
» 510***	» »	» 2925	» Lindmaniana Dahlst.

Peperomiæ brasilienses,

a beat. A. Fr. Regnell collectæ, quas determinavit H. Dahlstedt.

N:o Rio 195 P. acuminatissima Miq.
I, 413 Martiana Miq.
III, 1101 arifolia Miq.
III, 1102 major (Miq.) C. DC.
III, 1104 trineura Miq.
III, 1103 galioides Kunth
III, 1105 quadrifolia (L.) Kunth
III, 1106 hispidula (Sw.) A. Dietr. β Sellowiana Miq.
III, 1107 delicatula Hensch.
III, 1108 rotundifolia (L.) Dahlst. f. ovata Dahlst.
III, 1109 diaphana Miq.
» III, 1110 distans (Miq.) *caldasiana C. DC.
» III, 1428 loxensis Kunth.

N:o III, 1429 P. increscens Miq.
III, 1430 » blanda (Jacq.) Kunth f. blandæformis Dahlst.
III, 1431 » Velloziana Miq.
III, 1432 » augescens Miq.
III, 1432 » Mosenii Dahlst.
III, 1550 » Deppeana Schlecht. & Cham f. Sellowiana (Miq.).
III, 1551 » rhombea Kunth
III, 1552 » campinasana C. DC.
III, 1553 » alata Ruiz & Pav.
III, 1631 » minensis Hensch.
III, 1656 » circinata Link.
III, 1657 » oreophila Hensch.

Peperomiæ brasilienses,

a beat. HJ. MOSÉN collectæ, quas determinavit H. Dahlstedt.

N:o 482 P. Deppeana Schlecht. & Cham.
» 727 » hispidula (Sw.) A. Dietr. β Sellowiana Miq.
» 728 » delicatula Hensch.
» 729 » augescens Miq.
» 730 » delicatula Hensch.
» 731 » distans Miq. *caldasiana C. DC.
» 732 » reflexa (L. fil.) A. Dietr. γ geraënsis Dahlst.
» 1028 » Velloziana Miq.
» 1029 » distans (Miq.) *caldasiana C. DC.
» 1030 » reflexa (L. fil.) A. Dietr. γ geraënsis Dahlst.
» 1031 » oreophila Hensch.
» 1032 » trineura Miq.
» 1033 » galioides Kunth
» 1646 » Gardneriana Miq.
» 1647 » distans (Miq.) *caldasiana C. DC.
» 1648 » reflexa (L. fil.) A. Dietr. γ geraënsis Dahlst.
» 1649 » minensis Hensch.
» 1650 » » »
» 1651 » campinasana C. DC.
» 1652 » rhombea Ruiz & Pav.
» 1653 » quadrifolia (L.) Kunth
» 1654 » » »
» 1655 » » » f. angusta Dahlst.
» 1656 » loxensis Kunth
» 1657 » galioides Kunth
» 1658 » increscens Miq.
» 1659 » blanda (Jacq.) Kunth
» 1660 » »
» 1661 » alata Ruiz & Pav.
» 1662 » turbinata Dahlst.
» 1663 » augescens Miq.
» 1664 » Mosenii Dahlst.
» 1665 » Cooperi C. DC.

N:o 1666 P. diaphana Miq.
» 1667 » » »
» 1668 » » »
» 1669 »
» 1670 » » »
» 1671 » Velloziana Miq.
» 1673 » Martiana Miq.
» 1674 » rotundifolia (L.) A. Dietr.
» 1675 » major (Miq.) C. DC.
» 1932 » galioides Kunth f. longifolia C. DC.
» 1933 » minensis Hensch.
» 2567 » arifolia Miq.
» 2568 » distans (Miq.).
» 2569 » f. longifolia Dahlst.
» 2570 » demissa C. DC.
» 2571 » obtusifolia (L.) A. Dietr. β cuneata (Miq.) Gris.
» 2572 » acuminatissima Miq.
» 2573 » punicea Dahlst.
» 2574 » polystachyoides Dahlst.
» 2575 » glabella (Sw.) A. Dietr.
» 2928 » distachya (L.) A. Dietr.
» 2929 » glabella (Sw.) A. Dietr.
» 2930 » » »
» 2931 » demissa C. DC.
» 2932 » alata Ruiz & Pav.
» 3209 » hernandiæfolia (Vahl) A. Dietr.
» 3278 » hispidosa Dahlst.
» 3460 » Stroemfeltii Dahlst.
» 3667 » rotundifolia (L.) Dahlst. f. obcordata Miq.
» 3793 » producta Gris.
» 3986 » nitida Dahlst.

Bestimmungen

der von E. Jäderholm in seiner Abhandlung: »Anatomiska studier öfver sydamerikanska Peperomier», erwähnten brasilianischen Peperomien.

Peperomia Caldasiana C. DC. (S. 20)	P. distans (Miq.) Dahlst. *caldasiana (C. DC.) Dahlst.
caulibarbis Miq. (S. 8)	P. caulibarbis Miq.
circinata Link (S. 47), aus Serra da Chapada in Matto Grosso (G. Malme, 18 $^{19}/_{4}$ 94)	P. lenticularis Dahlst.
circinata Link (S. 49), aus Gran Chaco bei Pilcomayo in Paraguay (G. Malme, n:o 908)	P. circinata Link
delicatula Hensch. (S. 45)	P. deticatula Hensch.
diaphana Miq. (S. 23)	P. diaphanoides Dahlst.
Gardneriana Miq. (S. 32)	P. Gardneriana Miq.
» increscens Miq. (S. 13)	P. increscens Miq.
» major (Miq.) C. DC. (S. 25)	P. major (Miq.) C. DC.
» Malmeana Dahlst. (S. 56)	P. Malmeana Dahlst.
muscosa Link (?) (S. 67)	P. heterophylla Dahlst.
pellucida (L.) Kunth (S. 35)	P. pellucida (L.) Kunth
petiolaris C. DC. (S. 29)	P. petiolaris C. DC.
pereskiæfolia (Jacq.) Kunth (S. 62)	P. pereskiæfolia (Jacq.) Kunth .
psilostachya C. DC. (S. 54)	P. psilostachya C. DC.
» quinquenervis Dahlst. (S. 17)	P. megapotamica Dahlst.
» reflexa (L. fil.) A. Dietr. (S. 50)	P. reflexa (L. fil.) A. Dietr. β americana (Miq.).
Sellowiana Miq. (S. 41)	P. Deppeana Schlecht. & Cham. f. Sellowiana (Miq.).
tenera Miq. (S. 38)	P. hispidula (Sw.) A. Dietr. β Sellowiana (Miq.) Dahlst.
trineuroides Dahlst. (S. 59)	P. trineuroides Dahlst.

Literaturverzeichniss.

AITON, W. HAMILTON. Hortus Kewensis, or, a Catalogue of the plants cultivated in the Royal botanic Garden at Kew. 1789 (v. I.).

BAKER, J. G. *Peperomiæ* (W. Wilson Saunders, Refugium botanicum, v. I, 1849, v. V. 1873).

BENTHAM, G. Plantæ Hartwegianæ. 1839—57.

BEURLING, P. J. Bidrag till Portobellos Flora. (Kgl. Svenska Vet.-Akad. Handlingar 1854.)

BLUME, K. L. Enumeratio plantarum Javæ et insularum adjacentium etc. Ed. I. 1827—28; Ed. II. 1830. (Verhandelingen van het Bot. Genoots. T. XI, 1798.)

CANDOLLE, C. DE. Piperaceæ novæ (The journ. of bot., british and foreign, edited by Berthold Seemann. Vol. IV., 1866).

— — Piperaceæ in A. de Candolle, Prodromus systematis regni vegetabilis etc. Pars XVI, sectio prior, 1869.

— — Piperaceæ novæ etc. (Linnæa, v. 37, 1871—73).

— Nouvelles recherches sur les Pipéracées (Mem. de la Soc. de Phys. et d'Histoire naturelle de Genève. T. XXVII, part. 2, 1881).

— — Piperaceæ in M. Micheli, Contribution à la Flore de Paraguay (Mem. de la Soc. de Phys. et d'Hist. nat. de Genève. T. XXXII, part. 2).

— — Plantæ Lehmannianæ in Guatemala, Costarica, Columbia, Ecuador etc. collectæ. Piperaceæ. (Bot. Jahrb. von A. Engler, v. X, 1889).

— — Piperaceæ in: Primitiæ Floræ Costaricensis par Th. Durand et H. Pittier. Prem. fasc. 1891.

— — Piperaceæ Bolivianæ (Bull. of the Torrey bot. club. Ed. by Nathanael Lord Britton. Vol. XIX. 1892).

— — Peperomia in: Undescribed plants from Guatemala. XII, by John Donnel Smith (Bot. Gazette. Vol. XIX. N:o 1. 1894).

— — Peperomia in: Undescribed plants from Guatemala and other Central American Republics, XIII, by J. Donnel Smith (Bot. Gazette. Vol. XIX, July, 1894).

DIETRICH, A. Linnæus, Carl, Species plantarum. Ed. sexta. 1831—38.

EHRET, G. D. in: Ch. J. Trew, Plantæ selectæ . . . . per decadas editæ, 1750—73.

FISCHER, F. E. L. et MEYER, C. A. Index seminum horti bot. imp. Petropolitani, 1839.

FOSTER, G. Florulæ insularum australium prodromus, 1786.

GRISEBACH, A. Plantæ Wrightianæ e Cuba orientali. Pars I, 1860; Pars II, 1863. (Boston Mem. Amer. Acad. VIII.)

— — Flora of the British West Indian Islands. 1864.

— — Catalogus plantarum cubensium, exhibens collectionem Wrightianam etc. 1866.

HAWORTH, A. H. Supplementum plantarum succulentarum etc. 1819.

HENSCHEN, S. Etudes sur le genre Peperomia (Nova Acta Reg. Soc. Scient. Upsaliensis. Ser. III. Vol. VIII. Fasc. II. 1873).

HILL, J. The vegetable system etc. Vol. XXVI. 1775.

HOOKER, W. J. Exotic Flora, containing figures and descriptions of new, rare or otherwise interesting exotic plants etc. 1823—27.

— — and WALKER-ARNOTT, G. A. The Botany of Captain Beechey's Voyage . . . . 1841.

HOOKER, J. D. (fil) in: Curtis's botanical magazine. Vol. XXII (t. 5568). 1866.

— — in W. J. Hooker Icones plantarum, or figures with brief descriptive characters etc. Third series by J. D. Hooker. Vol. I. 1867—71.

JACQUIN, N. J. Selectarum stirpium americanarum historia. 1763.

— — Observationum botanicarum iconibus ab auct. delineatis illustratarum pars I—IV. 1764—71.

— — Icones plantarum rariorum. 1781—93.

— — Collectanea ad botanicam, chemiam et historiam naturalem spectantia cum figuris. Vol. 1—4 et suppl. 1786—96.

JÄDERHOLM, ELOF. Anatomiska studier öfver sydamerikanska Peperomier. Akademisk afhandling. Ups. 1898.

KUNTH, C. S. in: F. A. von Humboldt. Plantæ æquinoctiales etc. 1805—18.

— — in: F. A. v. Humboldt, Nova genera et species plantarum etc. 1815—25.

— — Synopsis plantarum, quas in itinere ad plagam æquinoct. orbis novæ collegerunt Alex. v. Humboldt et A. Bonpland. 1722—25.

LA MARK, J. B. A. MONNET DE. Tableau encyclopedique et méthodique des trois regnes de la nature. Botanique, illustrations des genres. 1791—1823.

LINK, H. F. Der botanische Garten bei Berlin und die Willdenow'sche Kräutersammlung (Sprengel, Jahrb. I, Heft. 3. 1820).

— — Enumeratio plantarum horti regii botanici Berolinensis altera. 1821 (T. I).

LINNÆUS, CARL. Species plantarum. Ed. I. 1753. Ed. II. 1762—63.

MARTENS, M. et GALEOTTI, H. G. Enumeratio synoptica plant. phanerog. ab. H. Galeotti in reg. mexicanis collectarum (Bruxelles, Acad. Sci. Bull. X. 1843).

MIQUEL, F. A. G. Note préliminaire sur le genre de la famille des Piperacées (Bull. des Sciences phys. et nat. en Neerlande. V. 6. 1839).

— — Commentarii phytografici, quibus varia rei herbariæ capitula illustrantur. Fasc. II. Obs. de Piperaceis et Melastomaceis. 1840.

— — Observationes botanicæ de quibusdam plantes, quas in Colonia Surinamensi leg. vir. graviss. H. C. Focke (Het. Inst. of Verslagen en Mededeel. etc. n:o 1, 1843).

— — Systema Piperacearum. 1843.

— — Observationes de quibusdom Piperaceis herbarii Schlechtendaliani (Linnæa, v. 18, 1844).

— — Animadversiones in Piperaceas Herbarii Hookeriani (Hooker, Lond. journ. Bot. IV, 1845).

— — Illustrationes Piperacearum (Nov. Act. Academ. Cæsar. Leopoldino-Carolinæ Naturæ curiosiorum. Vol. XXI, suppl. 1846).

— — Mantissa Piperacearum e speciminibus Musei Vindob., Regii Monac. et Martiani (Linnæa, v. 20. 1847).

— — Plantæ Kegelianæ Surinamenses (Linnæa, v. 22, 1849).

— — Plantæ Regnellianæ. Piperaceæ . . . . (Linnæa, v. 22, 1849).

— — Piperaceæ in: C. F. Th. de Martius, Flora brasiliensis etc. Fasc. XI. 1852.

MIQUEL, F. A. G. Flora Indiæ batavæ. 1855—59.

— — Enumeratio Piperacearum in Brasilia a doct. Regnell detectarum, quæ nunc in museo botanico holmiensi asservantur (Arch. néerl. des sciences nat. T. XVI. 1871).

PERSOON, CH. H. Synopsis plantarum. 1805—7.

PHILIPPI, R. A. Statistik der chilenschen Flora (Linnæa, v. 30, 1859—60).

PLUMIER, CH. Description des plantes de l'Amérique avec leur figures. 1693.

PRESL, K. B. Reliquiæ Hænkeanæ. I, 1830. II. 1835—36 (Opiz P. M.).

REGEL, E. Vier noch unbeschriebene Peperomien (Moscou, Soc. Nat. Bull. XXXI, 1858).

RICHARD, A. Tentamen Floræ abyssinicæ etc. 1832—34 (Vol. II, 1834).

ROEMER, J. J. Caroli a Linnæi Equitis systema Vegetab. etc. Vol. I, 1817. — Mantissa in volumina I—III curarunt J. A. Schultes et J. H. Schultes, filius. 1822—27.

RUDGE, E. Plantarum Guianæ rariorum Icones et Descriptiones hactenus ineditæ. V. I, 1805.

RUIZ, H. et PAVON, J. Floræ peruvianæ et chilensis prodromus. Ed. II, 1797.

— — Flora peruviana et chilensis sive descriptiones et icones plantarum peruvianarum et chilensium etc. T. I. 1798.

SCHLECHTENDAL, D. F. L. VON. Plantæ Ecklonianæ . . . (Linnæa, v. 6, 1831).

— — De plantes Mexicanis a G. Schiede collectis (Linnæa, v. 7, 1832).

— — et CHAMISSO, ADALBERT DE. Plantarum Mexicanarum a cel. viris Schiede et Deppe collectarum recensio brevis (Linnæa, v. 5, 1830).

SPRENGEL, KURT. Caroli Linnæi Systema Vegetabilium Ed. XVI, 1825—27. (V. I.)

SWARTZ, OLOF. Nova genera et species seu Prodromus descriptionum vegetabilium . . . . quæ sub itinere in Indiam occidentalem annis 1783—87 digessit. O. S. 1788.

— — Icones plantarum, quas in India occidentali detexit et delineavit . . . 1793.

— — Flora Indiæ occid. aucta atque illustrata, etc. 1797—1806.

— — Adnotationes botanicæ, quas reliquit Olavus Swartz. Post mortem auctoris collectæ etc. a Johanne Emanuele Wikström, 1829.

THUNBERG, C. P. Flora capensis. Vol. I, fasc. I—III, 1807—13.

URBAN, J. Symbolæ antillanæ seu fundamenta floræ Indiæ occidentalis. V. I, fasc. II, III, 1898.

VAHL, M. Enumeratio plantarum etc. 1804—6.

WELLOZO, J. M. DA CONCEIÇÃO. Floræ fluminensis seu descriptionem plantarum præfecturæ fluminensis sponte cresc. etc. 1825.

WAWRA, H. Botanische Ergebnisse der Reise Sr. Majestät des Kaisers von Mexico, Maximilian I nach Brasilien. 1866.

WILLDENOW, K. L. Enumeratio plantarum horti regii Berolinensis etc. Suppl. post mortem auctoris editum a von Schlechtendal. 1813.

— — Carl Linnæus, Species plantarum. Ed. IV, 1797—1830.

Index alphabeticus

subgenerum, sectionum et subsectionum, specierum, subspecierum et varietatum eorumque synonymorum.

Observatio. Nomina typis varie impressis ordinem systematicam significant, hac ratione:
Bemerkung. Der verschiedene Druck zeigt den systematischen Rang an, nämlich:

Subgenus,
Sectio & Subsectio,
Species,
Subspecies et Varietas,
Synonyma.

Peperomia.

A.

B.

C.

D.

Q.

R.

Acrocarpidium.

Erasmia.

Micropiper.

Piper.

Corrigenda.

Pag. 11, lin. 31. — Subgenus V Rhyncophorum, lege: Subgenus VII etc.
Pag. 12, lin. 2. — Subgenus VII Sphærocarpidium, lege: Subgenus VIII etc.

- - -

Tab. I.

Explicatio tabulæ I.

Fig. 1. Peperomia pellucida (L.) KUNTH — Bacca $^{30}/_{1}$.
» 2. » exigua (BLUME) MIQ. — Bacca $^{30}/_{1}$.
» 3. » hispidula (SW.) A. DIETR. — *a* Bacca $^{30}/_{1}$; *b* Pars summa baccæ stigmatibus duobus prædita $^{30}/_{1}$.
» 4. » emarginella (SW.) C. DC. — Bacca, *a* a latere, *b* a fronte visa.
» 5. » secunda RUIZ & PAV. — Bacca $^{30}/_{1}$.
» 6. » polybotrya KUNTH — Bacca $^{30}/_{1}$.
» 7. » parvifolia C. DC. — Bacca $^{30}/_{1}$.
» 8. » umbilicata RUIZ & PAV. — Bacca $^{30}/_{1}$.
» 9. » peruviana (MIQ.) DAHLST. — Bacca $^{30}/_{1}$.
» 10. » claytonioides KUNTH — Bacca juvenilis $^{30}/_{1}$.
» 11. » ovato-peltata C. DC. — Bacca $^{30}/_{1}$.
» 12. » mexicana MIQ. — Bacca $^{30}/_{1}$.
» 13. » pedicellata DAHLST. — Bacca, *a* a latere, *b* a fronte visa.
» 14. » arifolia MIQ. — Bacca $^{30}/_{1}$.
» 15. » puberula BAKER — *a* Bacca $^{30}/_{1}$, *b* Pars summa baccæ $^{30}/_{1}$.
» 16. » Bourgeaui C. DC. — Bacca $^{30}/_{1}$.
» 17. » fugax C. DC. — Bacca $^{30}/_{1}$.
» 18. » Gardneriana MIQ. — Bacca $^{30}/_{1}$.
» 19. » asarifolia A. DIETR. — *a* Bacca, *b* ovarium, $^{30}/_{1}$.
» 20. » villosa C. DC. — Bacca $^{30}/_{1}$.
» 21. » renifolia DAHLST. — Bacca, *a* a latere, *b* a fronte visa.
» 22. » bilineata (BLUME) MIQ. — Bacca $^{30}/_{1}$.
» 23. » petiolaris C. DC. — Bacca $^{30}/_{1}$.
» 24. » Bernouilli C. DC. — Bacca $^{30}/_{1}$.
» 25. » gemella MIQ. — Bacca $^{30}/_{1}$.
» 26. » Spruceana (BENTH.) C. DC. — Bacca immatura $^{30}/_{1}$.
» 27. » lignescens C. DC. — Bacca $^{30}/_{1}$.
» 28. » carthaginensis C. DC. — Bacca $^{30}/_{1}$.
» 29. » lanceolato-peltata C. DC. — Bacca $^{30}/_{1}$.
» 30. » petrophila C. DC. — Bacca $^{30}/_{1}$.
» 31. » larecajana C. DC. — Bacca $^{30}/_{1}$.
» 32. » adscendens C. DC. — Bacca $^{30}/_{1}$.
» 33. » basellæfolia KUNTH — Bacca $^{30}/_{1}$.
» 34. » Sprucei C. DC. — Bacca $^{30}/_{1}$.

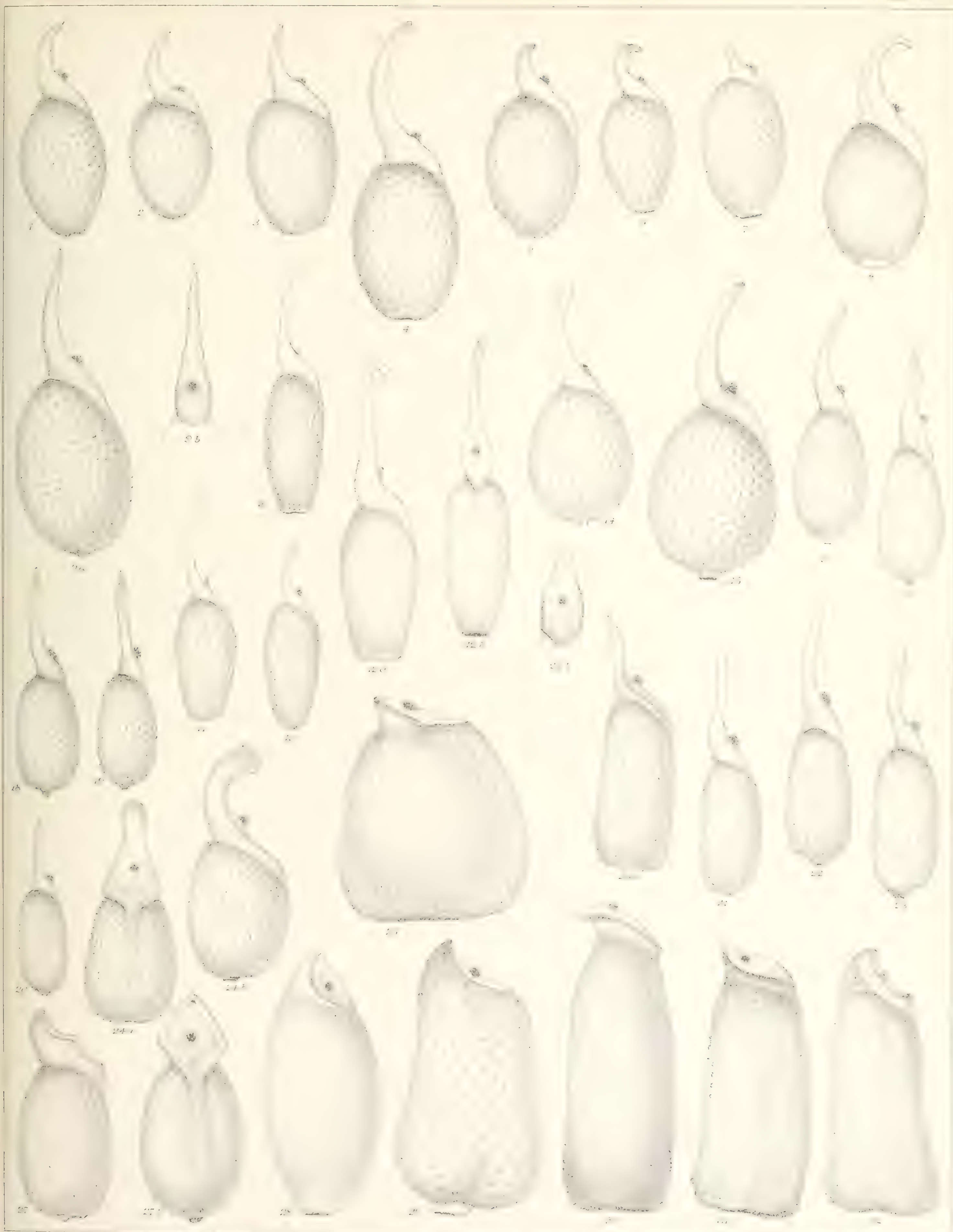


H. Dahlstedt delin. A. Ekblom lith. W. Schlachter. Stockholm.

Tab. II.

Explicatio tabulæ II.

Fig. 1. Peperomia magnoliæfolia (JACQ.) A. DIETR. — Bacca $^{30}/_{1}$.
» 2. » » β Sintenisiana DAHLST. — Bacca $^{30}/_{1}$.
» 3. » » ζ microphylla DAHLST. — Bacca $^{30}/_{1}$.
» 4. » » γ rostrata DAHLST. — Bacca $^{30}/_{1}$.
» 5. » » ε brevirostrata DAHLST. — Bacca $^{30}/_{1}$.
» 6. » cuneifolia (JACQ.) MIQ. — Bacca $^{30}/_{1}$.
» 7. » amplexicaulis (SW.) A. DIETR. — Bacca $^{30}/_{1}$.
» 8. » decurrens C. DC. — Bacca $^{30}/_{1}$.
» 9. » Durandi C. DC. — *a* Bacca $^{30}/_{1}$, *b* scutellum cum processu a fronte visum.
» 10. » obtusifolia (L.) A. DIETR. — Bacca $^{30}/_{1}$.
» 11. » » β cuneata (MIQ.) GRIS. — Bacca $^{30}/_{1}$.
» 12. » » γ macropoda (MIQ.) DAHLST. — Bacca *a* a latere, *b* a fronte visa.
» 13. » » δ emarginata (RUIZ & PAV.) DAHLST. — Bacca $^{30}/_{1}$.
» 14. » hernandiæfolia (VAHL) A. DIETR. — Bacca $^{30}/_{1}$.
» 15. » maculosa (L.) HOOK. — Bacca $^{30}/_{1}$.
» 16. » producta GRIS. — Bacca $^{30}/_{1}$.
» 17. » calvicaulis C. DC. — Bacca $^{30}/_{1}$.
» 18 & 19. » repens KUNTH — Baccæ $^{30}/_{1}$.
» 20. » repens KUNTH — Bacca e spec. orig. Herb. Swartzii Piperis serpentis in Herb. Stockholm. sumpta, $^{30}/_{1}$.
» 21. » cubensis C. DC. — Bacca $^{30}/_{1}$.
» 22. » major (MIQ.) C. DC. — Bacca $^{30}/_{1}$.
» 23. » urocarpa F. & M. — Bacca $^{30}/_{1}$.
» 24. » flavescens C. DC. — Bacca, *a* a fronte, *b* a latere visa, $^{30}/_{1}$.
» 25. » vinasana C. DC. — Bacca $^{30}/_{1}$.
» 26. » tlapacoyensis C. DC. — *a* Bacca a latere visa, *b* scutellum baccæ cum processu a fronte visum.
» 27. » incana (HAW.) HOOK. — Bacca, *a* a latere, *b* a fronte visa.
» 28. » myriocarpa MIQ. — Bacca $^{30}/_{1}$.
» 29. » maribiana C. DC. — Bacca $^{30}/_{1}$.
» 30. » nematostachya LINK — Bacca $^{30}/_{1}$.
» 31. » macrostachya (VAHL) A. DIETR. — Bacca $^{30}/_{1}$.
» 32. » distachya (L.) A. DIETR. — Bacca $^{30}/_{1}$.



A. Ekblom lith. W. Schlachter, Stockholm.

Tab. III.

Explicatio tabulæ III.

Fig. 1. Peperomia distans (MIQ.) DAHLST. f. longifolia. — Bacca $^{30}/_{1}$.

2. f. genuina. — Bacca $^{30}/_{1}$.

3. *caldasiana (C. DC.). — Bacca $^{30}/_{1}$.

4. demissa C. DC. — Bacca $^{30}/_{1}$.

5. mandioccana MIQ. f. macrocarpa DAHLST. — Bacca $^{30}/_{1}$.

6. campinasana C. DC. — Bacca $^{30}/_{1}$.

7. trifolia (L.) A. DIETR. — Bacca $^{30}/_{1}$.

8. cordigera DAHLST. — Bacca $^{30}/_{1}$.

9. fimbriata MIQ. β pilosior MIQ. — Bacca $^{30}/_{1}$.

10. Glazioui C. DC. — Bacca $^{30}/_{1}$.

11. » f. ellipticifolia DAHLST. — Bacca $^{30}/_{1}$.

12. minensis HENSCH. — Bacca $^{30}/_{1}$.

13. loxensis KUNTH — Bacca $^{30}/_{1}$.

14. Grisebachii C. DC. — Bacca immatura $^{30}/_{1}$.

15. nummularioides GRIS. — Bacca immatura $^{30}/_{1}$.

16. microphylla KUNTH — Bacca immatura $^{30}/_{1}$.

17. quadrifolia (L.) KUNTH — Bacca $^{30}/_{1}$.

18. » f. minor. — Bacca $^{30}/_{1}$.

19. » f. angusta. — Bacca $^{30}/_{1}$.

20. Catharinæ MIQ. — Bacca $^{30}/_{1}$.

21. Hoffmanni C. DC. — Bacca $^{30}/_{1}$.

22. Deppeana SCHL. & CHAM. — Bacca $^{30}/_{1}$.

23. » f. Sellowiana (MIQ.) — Bacca $^{30}/_{1}$.

24. reflexa (L. fil.) DIETR. β americana MIQ. f. longipes DAHLST. — Bacca $^{30}/_{1}$.

25. » γ geraënsis DAHLST. — Bacca $^{30}/_{1}$.

26. » ε nilgherica MIQ. — Bacca $^{30}/_{1}$.

27. » η membranacea C. DC. — Bacca $^{30}/_{1}$.

28. δ capensis (MIQ.) C. DC. — Bacca $^{30}/_{1}$.

29. » $\varkappa$ Forsteriana MIQ. — Bacca $^{30}/_{1}$.

30. oreophila HENSCH. — Bacca $^{30}/_{1}$.

31. trineura MIQ. — Bacca *a* f. majoris, *b* f. minoris.

32. rhomboides DAHLST. — Bacca, *a* a tergo, *b* a latere visa, $^{30}/_{1}$.

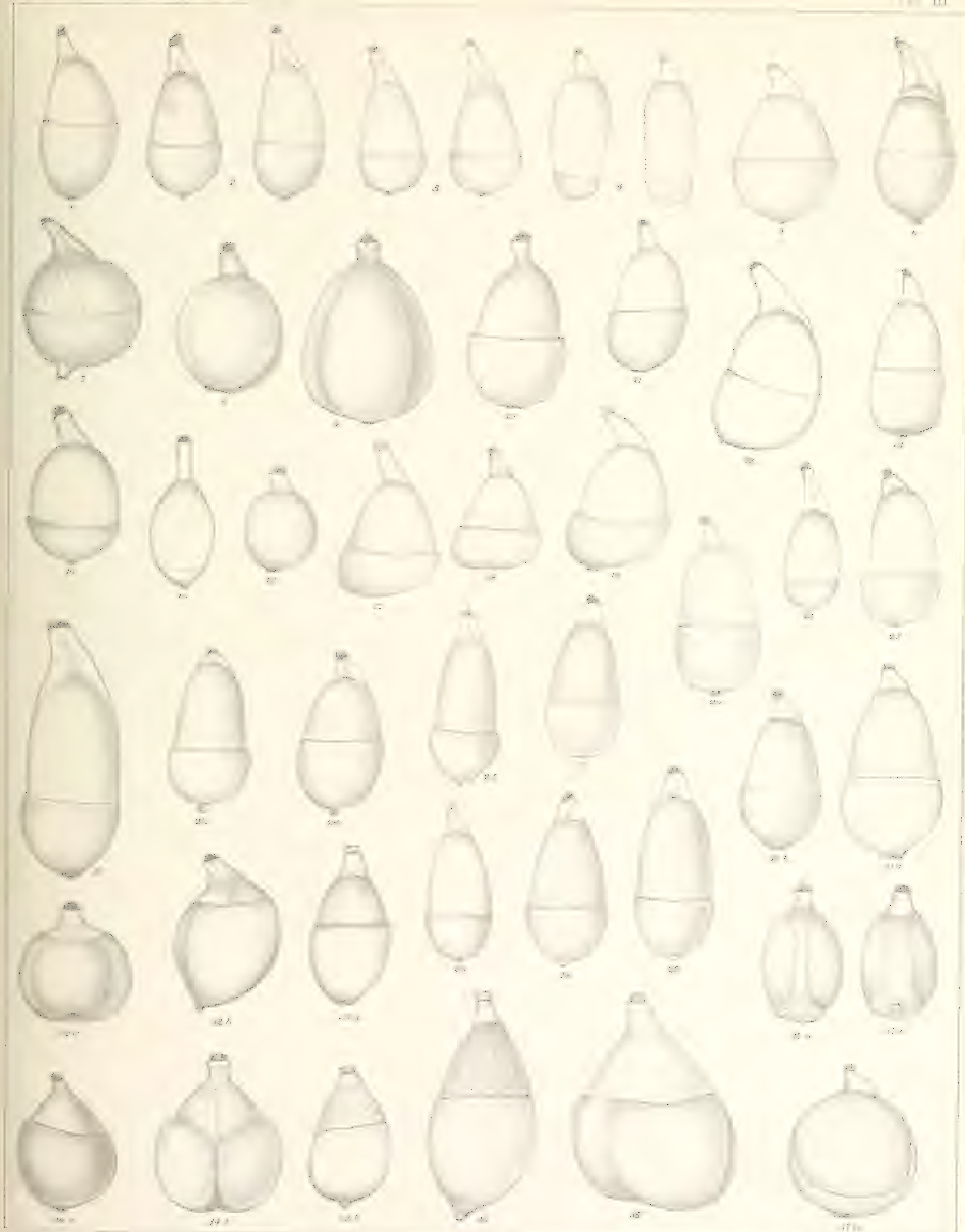
33. rhombea RUIZ & PAV. — Bacca, *a* e spec. a C. DC. ut P. myrtillus determinata, *b* e spec. ab Hensch. ut P. rhombea determinata; $^{30}/_{1}$.

34. pereskiæfolia (JACQ.) KUNTH f. genuina. — Bacca, *a* e spec. ad Rio de Janeiro lectis a latere visa, *b* e spec. ad Caracas lectis a fronte visa, $^{30}/_{1}$.

35. pereskiæfolia (JACQ.) KUNTH β rubricaulis. — Bacca $^{30}/_{1}$.

36. septemnervis RUIZ & PAV. — Bacca $^{30}/_{1}$.

37. pseudopereskiæfolia C. DC. — Bacca *a* a latere, *b* a fronte, *c* a tergo visa, $^{30}/_{1}$.



W. Schlachter, Stockholm

Tab. IV.

Explicatio tabulæ IV.

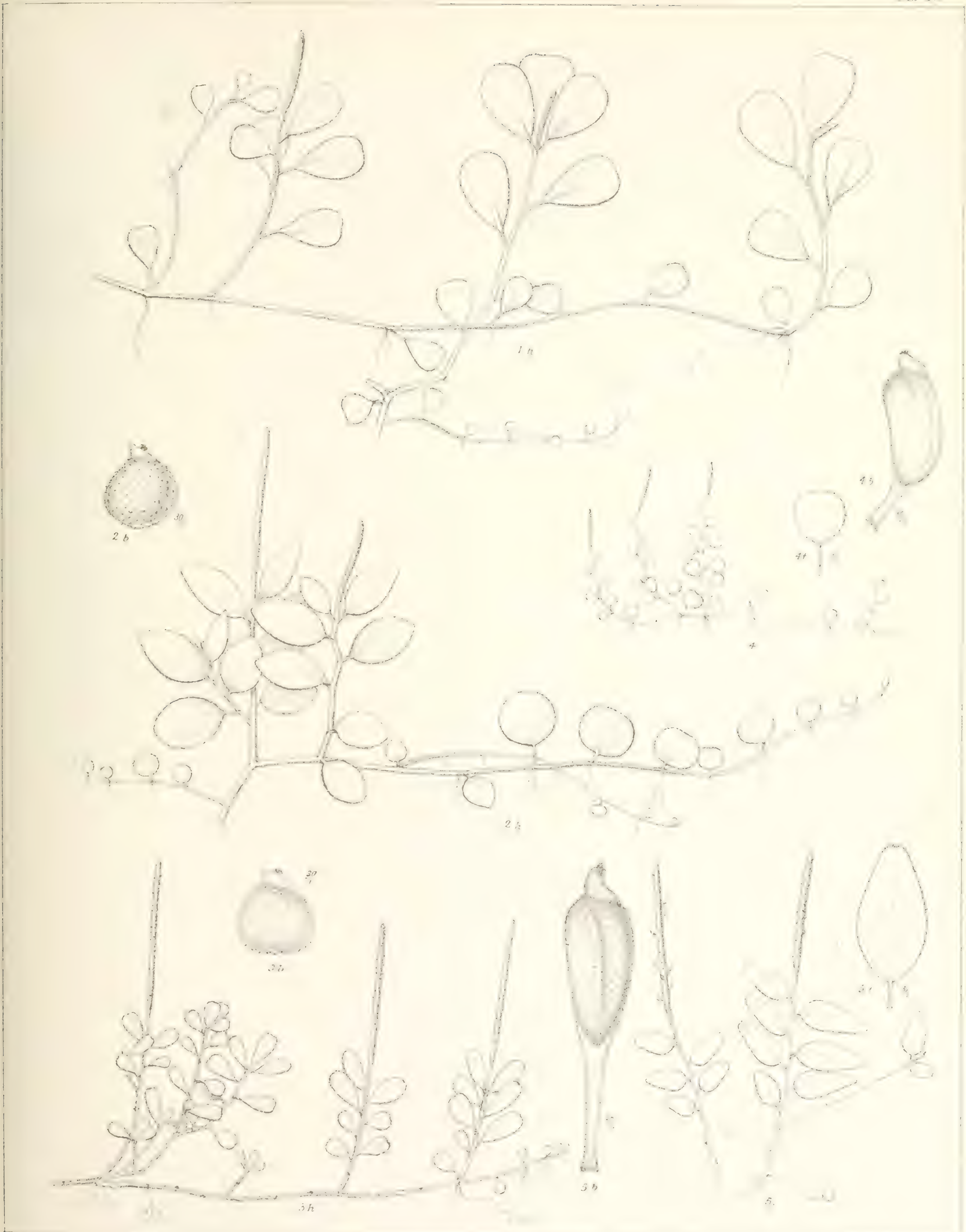
Fig. 1. Peperomia spathophylla DAHLST. — *h.* partes plantæ $^1/_1$.

— 2. „ portoricensis URB. — *b.* bacca $^{30}/_1$; *h.* pars plantæ cum stolonibus, $^1/_1$.

— 3. „ Cogniauxii URB. — *b* bacca $^{30}/_1$; *h* pars plantæ $^1/_1$.

— 4. „ emarginella (SW.) C. DC. — *b.* bacca $^{30}/_1$; *f.* folium $^2/_1$; *h.* pars plantæ $^1/_1$.

— 5. „ tenella (SW.) A. DIETR. — *b.* bacca $^{30}/_1$; *f.* folium $^2/_1$; *h.* partes plantæ $^1/_1$.



A. Ekblom, delin et lith. W. Schlachter, Stockholm.

1. Peperomia spathophylla DAHLST. 2. P. portoricensis. URB. 3. P. Cogniauxii URB.
4. P. emarginella (Sw.) C.DC. 5. P. tenella (Sw.) A.DIETR.

Tab. V.

Explicatio tabulæ V.

Fig. 1. Peperomia cuspidata DAHLST. — *b.* bacca $^{30}/_{1}$; *f.* folium cum nervatura $^{1}/_{1}$; *h.* pars superior plantæ $^{1}/_{1}$.

» 2. » lenticularis DAHLST. — *b.* bacca $^{30}/_{1}$; *f.* folia a dorso et a ventre visa $^{3}/_{1}$; *h.* pars superior plantæ $^{1}/_{1}$.

» 3. » Grisebachii C. DC. — *f.* folium $^{3}/_{1}$.

» 4. » nummularioides GRIS. — *f.* folium $^{3}/_{1}$.

» 5. » cyclophylla C. DC. — *f.* folium $^{3}/_{1}$.

» 6. » circinata LINK — *f.* folium $^{3}/_{1}$.

» 7. » delicatula HENSCH. — *f.* folium $^{3}/_{1}$.



A. ... & H. Dahlstedt delin. A. Ekblom lith. W. Schlachter, Stockholm

1 Peperomia cuspidata DAHLST. 2 P. lenticularis DAHLST. 3 P. Grisebachii C.DC.
4 P. nummularioides GRIS. 5 P. cyclophylla C.DC. 6 P. circinata LINK. 7 P. delicatula HENSCH.

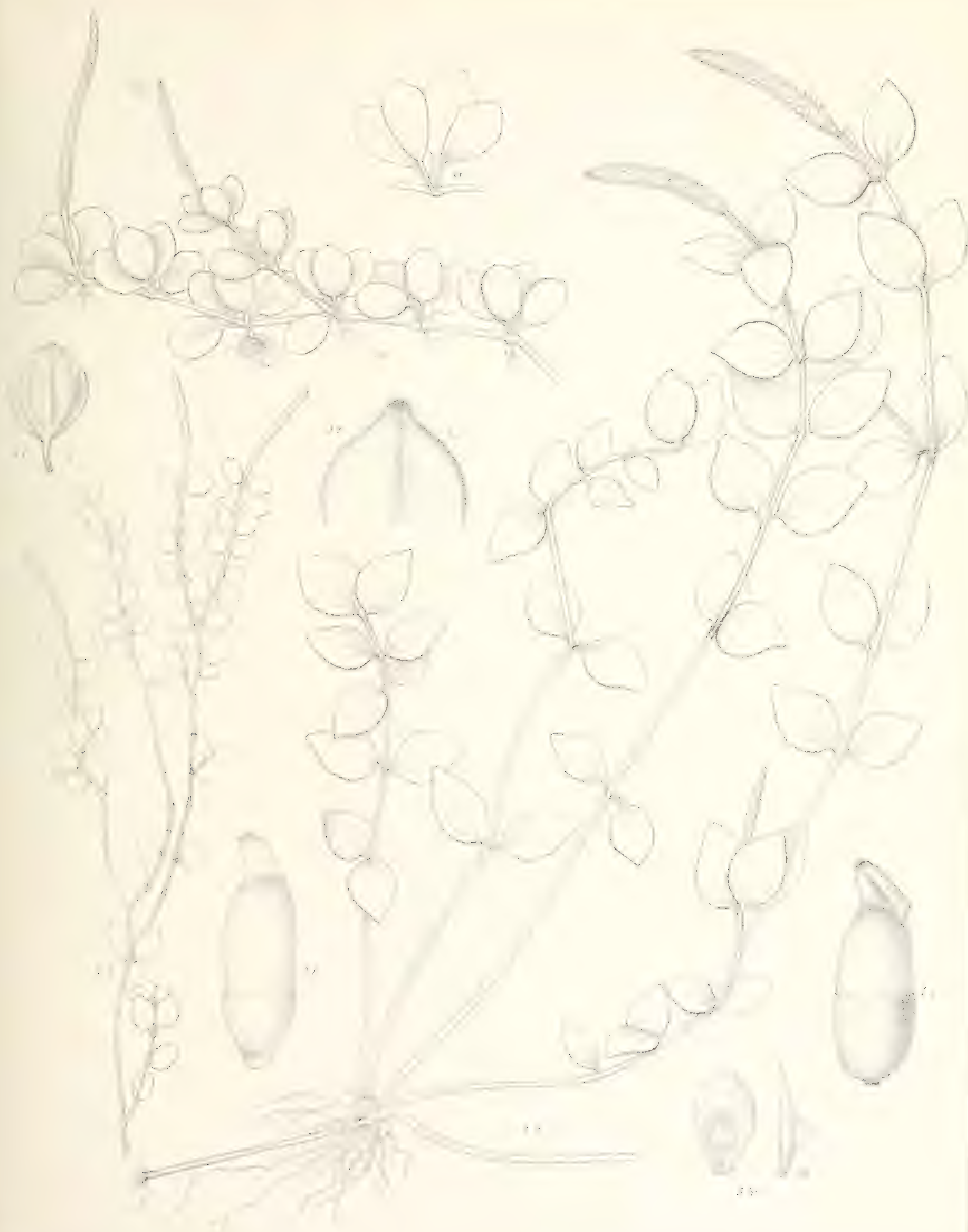
Tab. VI.

Explicatio tabulæ VI.

Fig. 1. Peperomia Malmeana DAHLST. — *b.* bacca $^{30}/_{1}$; *f.* folium a ventre visum $^{2}/_{1}$; *h.* pars plantæ $^{1}/_{1}$; *v.* verticillum foliorum plantæ umbrigenæ $^{1}/_{1}$.

» 2. » gracilis DAHLST. — *h.* pars superior plantæ $^{1}/_{1}$.

» 3. » hispidosa DAHLST. — *b.* bacca $^{30}/_{1}$; *br.* bractea a dorso et a latere visa $^{30}/_{1}$; *f.* pars superior folii a dorso visa $^{3}/_{1}$; *h.* planta $^{1}/_{1}$.



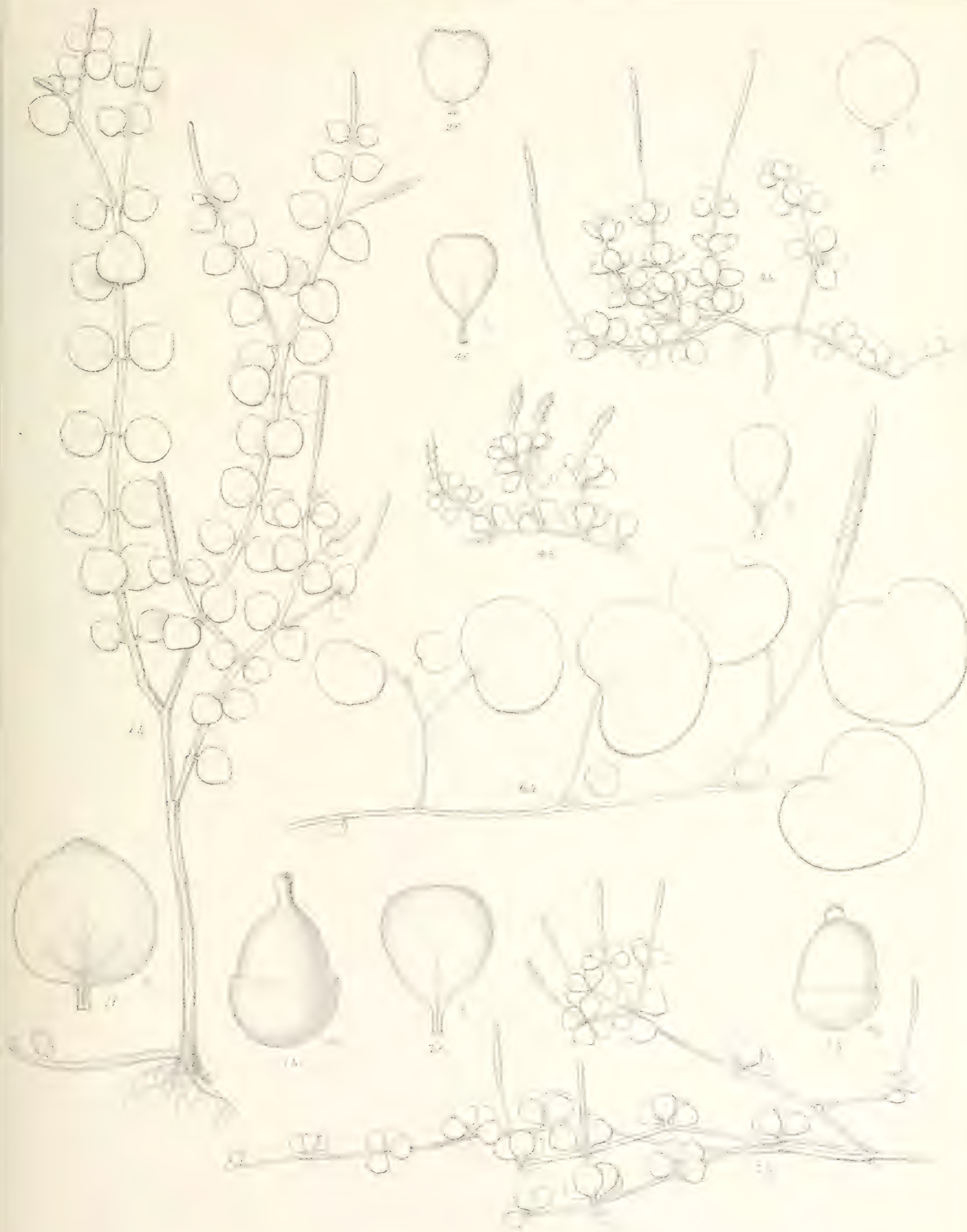
H. Dahlstedt delin. A. Ekblom lith. W. Schlachter Stockholm

1 Peperomia Malmeana DAHLST. 2 P. gracilis DAHLST. 3 P. hispidosa DAHLST.

Tab. VII.

Explicatio tabulæ VII.

Fig. 1. Peperomia Glazioui C. DC. — *b.* bacca $^{30}/_{1}$; *f.* folium $^{3}/_{1}$; *h.* planta $^{1}/_{1}$.
» 2. » papantlacensis C. DC. — *f.* folium $^{3}/_{1}$.
» 3. » Lorenzii C. DC. — *f.* folium $^{3}/_{1}$; *h.* pars plantæ $^{1}/_{1}$.
» 4. » Hoffmanni C. DC. — *f.* folium $^{3}/_{1}$; *h.* pars plantæ $^{1}/_{1}$.
» 5. » Berlandieri MIQ. — *f.* folium $^{3}/_{1}$.
» 6. » renifolia DAHLST. — *h.* pars plantæ $^{1}/_{1}$.
» 7. » andicola DAHLST. — *b.* bacca $^{30}/_{1}$; *f.* folium $^{3}/_{1}$; *h.* pars plantæ $^{1}/_{1}$.



A. Ekblom & H. Dahlstedt delin. A. Ekblom lith. W. Schlachter, Stockholm.

1. P. Glazioui C.DC. 2. P. papantlacensis C.DC. 3. P. Lorenzii C.DC. 4. P. Hoffmanni C.DC. 5. P. Berlandieri C.DC. 6. P. renifolia DAHLST. 7. P. andicola DAHLST.

Tab. VIII.

Explicatio tabulæ VIII.

Fig. 1. Peperomia megapotamica DAHLST. — *b*. bacca $^{30}/_{1}$; *h*. pars summa plantæ $^{1}/_{1}$; *ps*. pseudopedicellum, a. cicatrix baccæ, b. partes filamentorum.

— 2. — trineuroides DAHLST. — *b*. bacca $^{30}/_{1}$; *f*. folia, *a* e superiore parte caulis a dorso, *b* e media parte caulis a ventre, *c* ex inferiore parte caulis a dorso visa $^{1}/_{1}$; *s.t.* sectio transversalis folii $^{2}/_{1}$.

— 3. — trineura MIQ. — *f*. folia a dorso et a ventre visa $^{1}/_{1}$; *s.t.* sectio transversalis folii $^{2}/_{1}$.

— 4. — psilostachya C. DC. — *b*. bacca $^{30}/_{1}$; *f*. folium a dorso et a ventre visum $^{1}/_{1}$.

— 5. — reflexa (L. fil.) DIETR. *β* americana MIQ. — *f*. folium a dorso et a ventre visum $^{1}/_{1}$.

— 6. — angulata KUNTH *β* orbicans DAHLST. — *f*. folia, *a* e superiore, *b* ex inferiore parte caulis.

— 7. — Lindmaniana DAHLST. — *b*. bacca $^{30}/_{1}$; *h*. planta $^{1}/_{1}$; *n*. nodus caulis cum parte turgida relicta petioli post delapsum folii recidua.

— 8. — floribunda (MIQ.) DAHLST. — *b*. bacca a latere et a dorso visa $^{30}/_{1}$.

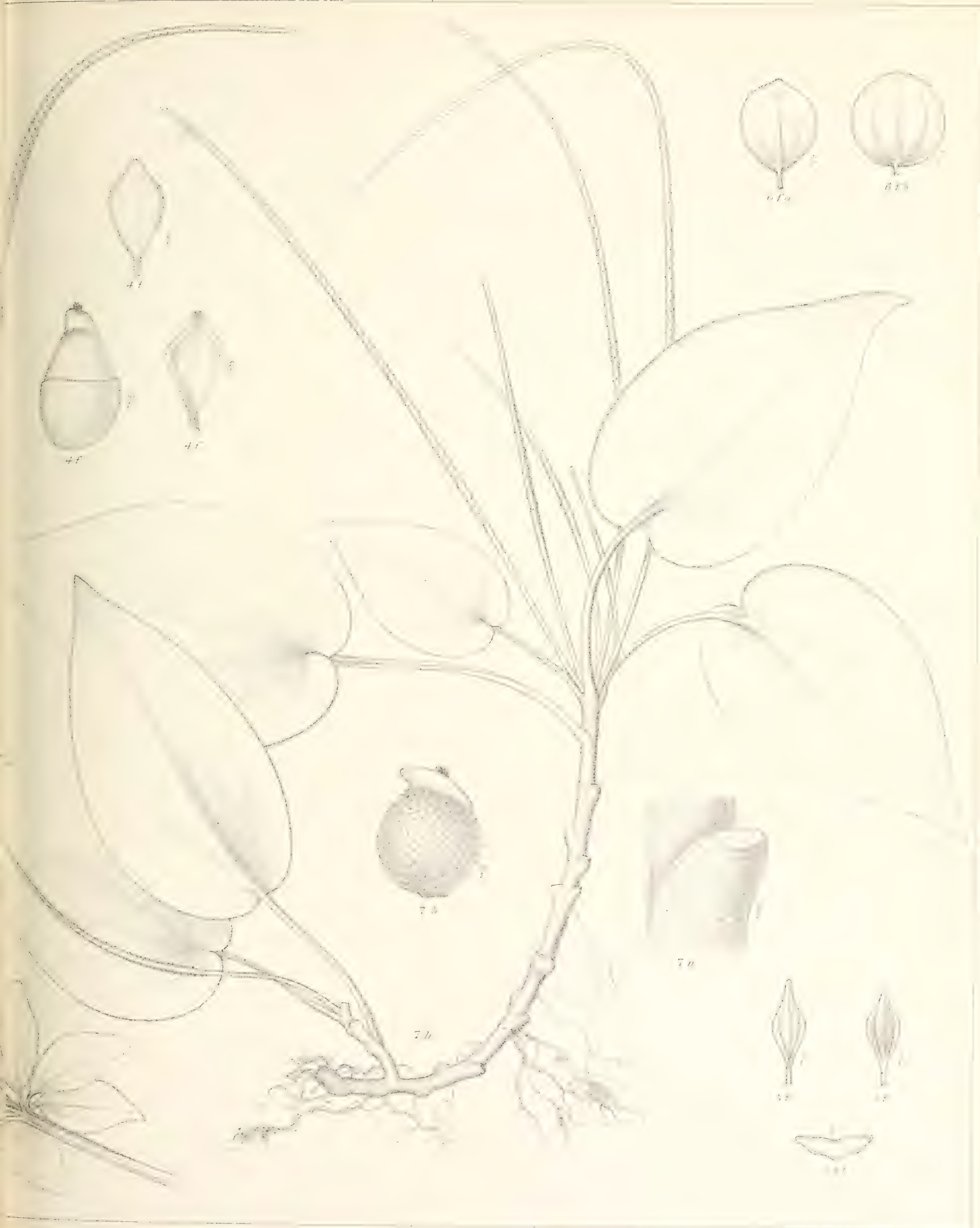
— 9. — acutifolia C. DC. — *b*. bacca a latere visa $^{30}/_{1}$.

— 10. — oxycarpa C. DC. — *b*. bacca a latere visa et summa pars baccæ cum scutulo a fronte visa $^{30}/_{1}$.



A. Ekblom et H. Dahlstedt delin.

1. Peperomia megapotamica DAHLST., 2. P. trineuroides DAHLST., ...
6. P. angulata β orbicans DAHLST., 7. P. Lindmaniana DAHLST., ...



W. Schlachter, Stockholm

: MIQ., 4 P. psilostachya C. DC., 5. P. reflexa (L. fil.) DIETR. β americana MIQ.,
a (MIQ) DAHLST., 9 P. acutifolia C. DC., 10 P. oxycarpa C. DC.

Tab. IX.

Explicatio tabulæ IX.

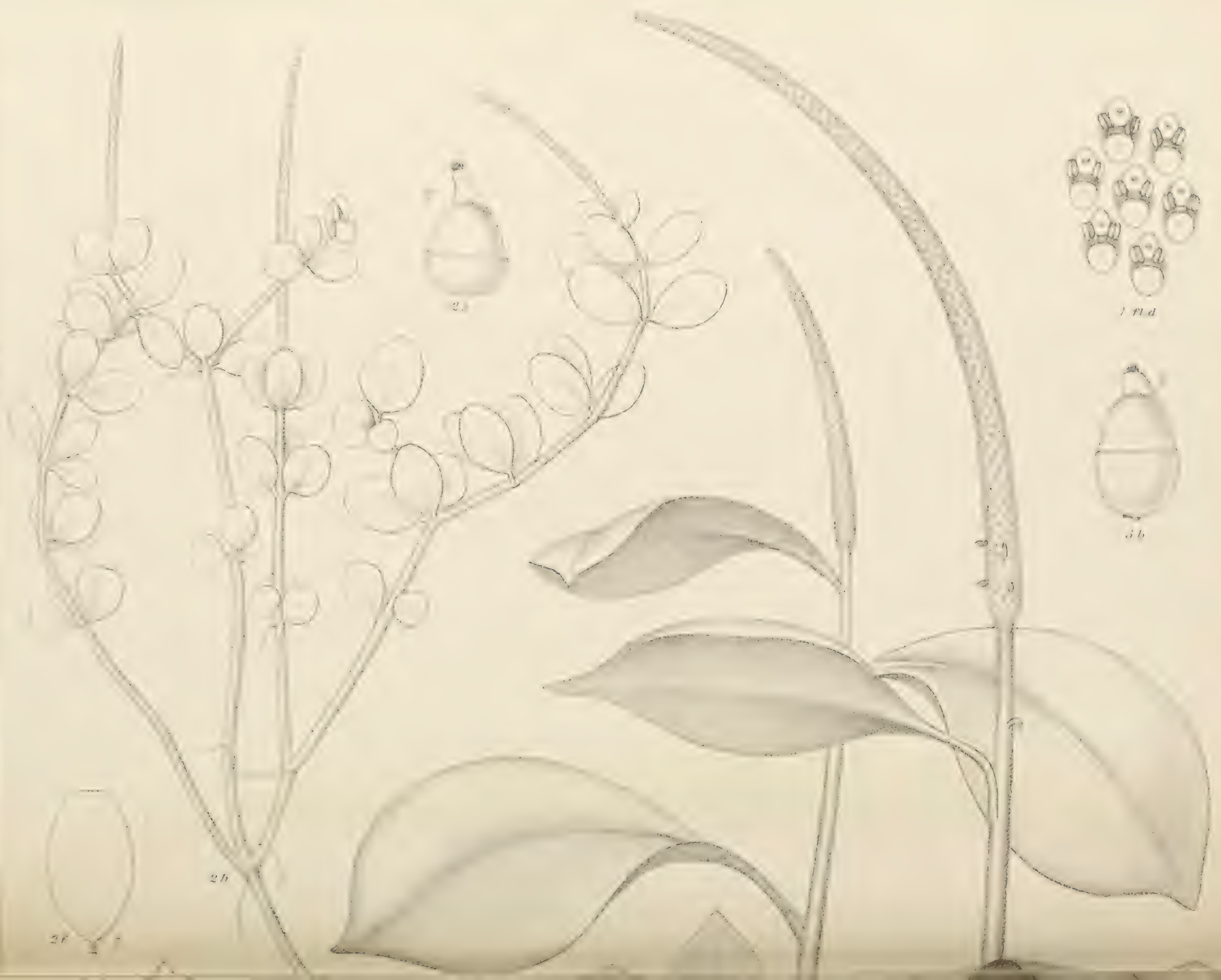
Fig. 1. Peperomia turbinata DAHLST. — *b.* bacca $^{30}/_1$; *f.* nervatura folii $^1/_1$; *fl. d.* florum dispositio $^{30}/_1$; *h.* planta $^1/_1$ (Fig. omnes e planta ab Hj. Mosén s. n. 1662 lecta delineatæ).

» 2. » Balbisii DAHLST. — *b.* bacca $^{30}/_1$; *f.* folium $^2/_1$; *h.* pars major superior plantæ $^1/_1$.

» 3. » heterophylla DAHLST. — *b.* bacca $^{30}/_1$; *f.a.* folium e parte superiore, *f.b.* folium e parte media a dorso visum, *f.c.* folium e parte inferiore caulis a ventre visum $^1/_1$.

» 4. » circinata LINK — *h.* pars plantæ $^1/_1$, *a* axis primi ordinis amento terminatus, *b* axis secundi ordinis.

» 5. » delicatula HENSCH. — *h.* pars plantæ $^1/_1$, *a* axis primi ordinis, *b* axes secundi ordinis amentis terminati, *c* axis tertii ordinis.


2 a
1 fl. d
3 b
2 b
2 f

3 f   3 f b   3 f a   1 f   4 b   1 b   5 b   1 b

A Ekblom & H. Dahlstedt delin.   A. Ekblom lith.   W Schlachter, Stockholm

1 Peperomia turbinata DAHLST.   2 P. Balbisii DAHLST.   3 P. heterophylla DAHLST.   4 P. circinata LINK   5 P. delicatula HENSCH.

Tab. X.

Explicatio tabulæ X.

Fig. 1. Peperomia Mosenii DAHLST. — *f.* pars summa folii a dorso visa $^2/_1$; *h.* pars major superior plantæ $^1/_1$ (Hj. Mosén n. 1664).

2. Stroemfeltii DAHLST. — *b.* bacca $^{30}/_1$; *h.* pars maxima superior plantæ $^1/_1$ (Hj. Mosén n. 3460).

3. diaphanoides DAHLST. — *f.* pars summa folii a dorso visa $^2/_1$; *h.* pars major superior plantæ $^1/_1$; *n.* nodus caulis cum parte petioli folii $^3/_1$.

4. diaphanoides DAHLST. var. vincentensis DAHLST. — *b.* bacca $^{30}/_1$; *h.* pars major superior plantæ $^1/_1$.

5. diaphana MIQ. — *f.* pars summa folii a dorso visa $^2/_1$; *n.* nodus caulis cum parte petioli folii $^3/_1$.


2 b
3 b
3 n
4 b
4 b
5 n
5 t



A Ekblom delin et lith. W Schlachter Stockholm

1 Peperomia Mosenii DAHLST. 2 P. Stroemfeltii DAHLST. 3 P. diaphanoides DAHLST.
4 P. diaphanoides. DAHLST. var. vincentensis DAHLST. 5 P. diaphana MIQ.

Explicatio tabulæ XI.

Fig. 1. Peperomia decora DAHLST. — *b*. bacca 30/1; *h*. pars major superior plantæ 1/1 (Fig. e planta a cl. Glaziou s. n. 17228 lecta delineatæ).

» 2. » punicea DAHLST. — *h*. pars maxima plantæ 1/1 (Fig. e planta ab Hj. Mosén s. n. 7573 lecta delineata).

» 3. » blanda (JACQ.) KUNTH — *b*. bacca 30/1.

» 4. » blanda (JACQ.) KUNTH f. blandæformis DAHLST. — *b*. bacca 30/1.

» 5. » polystachyoides DAHLST. — *b*. bacca 30/1.

» 6. » inæqualifolia RUIZ & PAV. — *b*. bacca 30/1.

» 7. » galioides KUNTH — *b*. bacca 30/1.

» 8. » galioides KUNTH f. longifolia C. DC. — *b*. bacca a latere et a fronte visa 30/1.

» 9. » rotundifolia (L.) DAHLST. — *b*. bacca 30/1.

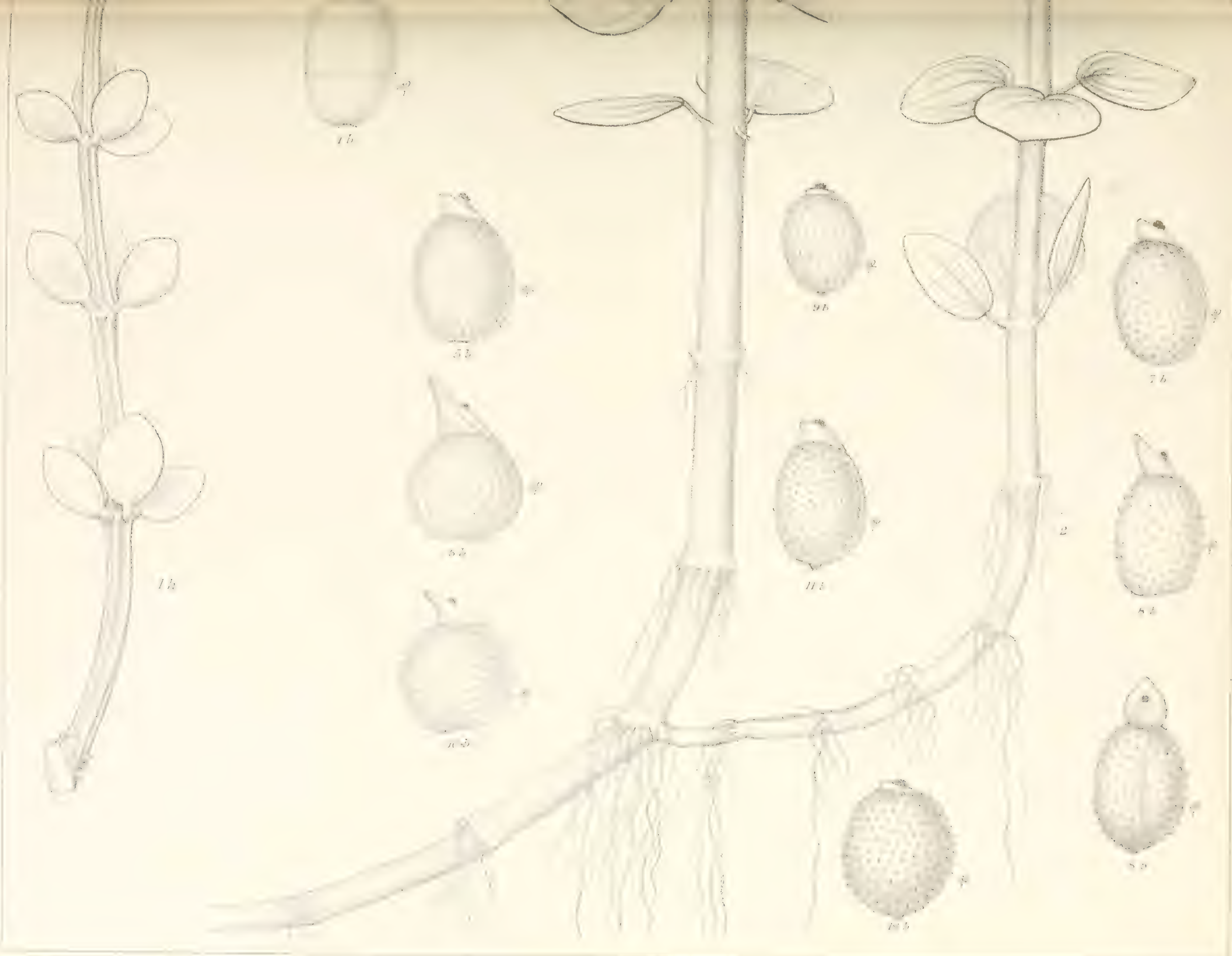
» 10. » Martiana MIQ. — *b*. bacca 30/1.

» 11. » Cooperi C. DC. — *b*. bacca 30/1.

» 12. » increscens MIQ. — *b*. bacca 30/1.

Tab. XI.





A. Ekblom et H. Dahlstedt delin.

W. Schlachter, Stockholm

1 Peperomia decora DAHLST., 2 P. punicea DAHLST. 3 P. blanda (JACQ.) H.B.K., 4 P. blanda f. blandiformis DAHLST. 5 P. polystachyoides DAHLST., 3 P. inæqualifolia RUIZ. & PAV., 7 P. galioides KTH., 8 P. galioides f. longifolia (C.DC.), 9 P. rotundifolia (L.) DAHLST., 10 P. Martiana MIQ., 11 P. Cooperi C.DC., 12 P. increscens MIQ.

KONGL. SVENSKA VETENSKAPS-AKADEMIENS HANDLINGAR. Bandet 33. N:o 3

IAKTTAGELSER OCH FYND

I

GROTTOR VID ULTIMA ESPERANZA

I

SYDVESTRA PATAGONIEN

AF

ERLAND NORDENSKIÖLD

MED 7 TAFLOR

TILL K. VET.-AKADEMIEN INLEMNAD DEN 10 JANUARI 1900

GRANSKAD AF F. A. SMITT OCH G. LINDSTRÖM

STOCKHOLM
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER
1900

I.

De grottor, för hvilka i denna uppsats kommer att redogöras, äro belägna på farmen Puerto Consuelos (Eberhardts) mark. Denna farm ligger vid en gren af den från Stilla Oceanen djupt in i sydligaste Syd-Amerikas fastland inskjutande kanalen Ultima Esperanza.

Området är rikt på grottor. Isynnerhet är det dock en, som tilldragit sig uppmärksamhet, då dess stora svarta öppning i branten af ett farmen närbeläget berg synes vida omkring. Denna betecknas vanligen med den nämnda farmens namn. För att skilja den från öfriga i trakten befintliga bildningar af samma slag, skall jag dock i det följande benämna den efter det i densamma förekommande viktigaste fossilet Glossotherium-grottan.

Några farmare, bland dem Kapten Eberhardt, funno här år 1896 ett stort väl bibehållet skinnstycke, som väckte upptäckarnes uppmärksamhet genom dess tjocklek, genom de långa gulbruna styfva hår, med hvilka det var betäckt, och genom de runda hudben, hvilka bildade ett ofullständigt pansar i huden. Samtidigt fanns i grottan ett människoskelett, hvilket dock kort därefter förstördes då hos farmarne anstälda gauchos lära hafva användt det till spökeriupptåg.

Huden förvarades länge på farmen, och flere förbifarande afskuro och bortförde bitar af det märkvärdiga föremålet. Ett större stycke hemfördes 1897 af Doktor O. Nordenskjöld till Sverige och beskrefs af Doktor E. Lönnberg.[1] Den förre gjorde en flyktig undersökning af grottan, hvarvid han bland annat fann en stor kloslida af väl bibehållet horn, som tydligen härrör från samma djurart som skinnet. Ungefär samtidigt beskrefs ett stycke af detta skinn af den om Syd-Amerikas geologi högt förtjänte paleontologen Doktor Florentino Ameghino[2] under namn af Neomylodon Listai och han visade, att det härrörde från ett af de jättetrögdjur, som fordom i så stor mängd lefvat i dessa trakter. Ett annat stycke af skinnet har tillvaratagits af La Plata-museets direktör Doktor F. A. Moreno och har beskrifvits af Mr A. Smith-Woodward.[3]

[1] Dr Einar Lönnberg. On some remains of »Neomylodon Listai» Ameghino. Svenska Expeditionen till Magellansländerna, Band II N:o 7. Stockholm 1899.

[2] Première notice sur le Néomylodon Listai, un représentant vivant des anciens Edentés Gravigrades fossiles de l'Argentine par Florentino Ameghino. La Plata 1898.

[3] Proceedings of the Zoological Society of London 1899, Part I.

Sedan Doktor AMEGHINO visat, att skinnet härrörde från ett jättetrögdjur, väckte detta grottfynd stor uppmärksamhet, isynnerhet sedan den mening framkastats, att »Neomylodon» möjligen fortfarande skulle lefva i dessa trakter. Pris har till och med utsatts för dess fångande.

En noggrannare undersökning af fyndstället var med anledning häraf högeligen önskvärd. Detta gaf anledning till min resa till Magellans Sund m. m. i början af år 1899. Till denna resa blef jag också särskildt uppmanad af Doktor O. NORDENSKJÖLD, en bland de förste, som geologiskt undersökt trakten (1895—97). Resan bekostades delvis af Bankiren C. A. WEBER, till hvilken jag härmed får framföra mina varmaste tacksägelser för det intresse, med hvilket han omfattat företaget.

I samma grotta, der skinnet funnits, träffade jag nu ett öfre lager med skelettdelar af djurarter, som nu lefva i dessa trakter, jämte åtskilliga lämningar efter människors vistelse i grottan, samt undre lager innehållande ben af Glossotherium (Neomylodon), Onohippidium m. fl. utdöda djurformer.

Senare har grottan undersökts af Doktor R. HAUTHAL,[1] som har gjort utmärkt vackra fynd af samma slag. Många skatter gömma sig ännu för visso i den vidsträckta grottans mäktiga jordlager. För dessas bringande i dagen erfordras gräfningar med större arbetskrafter än dem, som stodo mig till buds. En ytterligare bensamling från grottan erhöll jag efter hemkomsten till Sverige af dem, som varit mig behjälpliga vid mina gräfningar, och hvilka af mig uppmanats till dessas fortsättande. För jämförande benstudier har jag dels begagnat mig af Riksmusei samling i Stockholm, dels af det på vertebratfossil från Syd-Amerika rika museet i Köpenhamn. Till alla dem, som på ett eller annat sätt varit mig till hjälp i mitt arbete, ber jag att få framföra mina tacksägelser, särskildt till Professorn Doktor F. A. SMITT i Stockholm och v. inspektorn Cand. Mag. H. WINGE i Köpenhamn, och framförallt till myndigheter och enskilda i de trakter af Chile, jag under min resa besökt.

Föremålen äro fotograferade och ljustrycken med känd skicklighet utförda af Herr C. A. WESTPHAL.

II.

Den 8 Januari 1899 afreste jag från Stockholm och anlände i Mars till Puerto Consuelo vid Ultima Esperanza. Något öfver 5 kilometer från denna farm är det grottberg beläget, som utgjorde hufvudmålet för min färd (i det närmaste 51° 30' Lat. Syd. 72° 30' G. R. W. W. Long.).

Berget är bildadt af ett groft konglomerat. Docenten Doktor O. NORDENSKJÖLD har benäget lemnat följande petrografiska beskrifning af detsamma, grundadt på några slipprof, jag låtit förfärdiga.

[1] El mamifero misterioso de la Patagonia »Grypotherium domesticum» por RODOLFO HAUTHAL, SANTIAGO ROTH y ROBERT LEHMANN-NITSCHE. La Plata 1899.

»Beskrifning (preliminär) af fyra slipprof af *konglomerat från Patagonien.*

Ett typiskt konglomerat med bollar af vexlande bergarter, sammanhållna af en mellanmassa, som består af ganska små, kantiga mineralkorn, mestadels ortoklas och kvarts (föga pressad, med föga talrika inneslutningar, bland hvilka några af vätska med lifligt dansande libell), mera underordnadt plagioklas, derjemte små fragment af bergarter i det hela tillhörande samma typer som de stora bollarna. Mellan dessa, en ännu finare massa, fina fjäll af ett starkt dubbelbrytande glimmerartadt mineral, derjemte kaolinartade produkter samt en massa af ytterst fina, fullkomligt oregelbundet begränsade mineral (kvartsfältspat?)-korn, som troligen uppstått genom sekundär anväxning af kornen i ett lerigt (möjligen till och med tuffartadt) sediment. Calcit har ej blifvit iakttagen; ej heller andra mera anmärkningsvärda mineral.

Bland bergartsbollarna märkes en kvartsitlik bergart, en annan ser närmast ut som en skiffer, med epidot och ett ytterst fint, möjligen koligt pigment. Vidare en egendomlig bergart bestående af stänglar af sur plagioklas med kristallografisk formbegränsning, »poikilitiskt» innesluten i en allotriomorf kvartsmassa. Bergarter af samma typ, ehuru ej fullt lika, har jag sett som gångar i graniten å de yttre patagoniska öarna.

Vidare finnas porfyrer af flera olika slag. Några äro mikrograniter med väl begränsade strökorn och mer eller mindre tät, ofta »poikilitisk» grundmassa, hvars utseende gerna antyder, att den uppstått genom sekundär vidare växning af en tätare, möjligen i första hand glasig massa. Slutligen har man två bollar af en vacker sfärolitporfyr, med sfäroliterna anvuxna dels kring plagioklas, dels kring vackert magmatiskt korroderad qvarts, dels kring stora mikropegmatitindivid, under det grundmassan troligen uppstått genom devitrifiering af en glasrik massa.

Porfyrer af en något liknande typ, ehuru ej i det material, jag känner af fullt lika utseende, synas enligt blockstudier ega stor utbredning inom de östra Cordillererna i Syd-Patagonien. Deras ålder torde säkerligen vara mesozoisk. Blocken i det undersökta konglomeratet härstamma otvifvelaktigt till stor del från dessa bergarter.»

O. N.

Samma bergart finnes på motsatta sidan af Ultima Esperanza vid Estancian Moulet, på en liten ö i kanalen, mellan Sierra Otten och Sierra Campanilla och enligt Doktor R. HAUTHAL mellan Sierra Toro och Sierra Payne. Dessa platser ligga nästan i en linie mellan 51° och 51° 33′ Lat. Syd. För öfrigt har något dylikt konglomerat ej blifvit iakttaget i närliggande trakter. På de sydligaste iakttagna punkterna vid Estancian Moulet och på en liten ö i kanalen äro konglomeraten betydligt finare än mot norr.

Å grottbergets sydöstra sida är en mängd intressanta bildningar, först och främst den ofvannämnda Glossotheriumgrottan, en annan temligen stor grotta i det följande benämnd Indiangrottan samt en mängd smärre grottor, en bergport m. m. Glossotheriumgrottan är ungefär 200 m. djup. I öppningen är den ungefär 120 m. bred och 30 m. hög. Enligt Doktor O. NORDENSKJÖLD är den belägen omkring 160 m. öfver hafsytan. Grottan delas genom en barrier, bildad af ofantliga, nedrasade klippblock i tvenne skilda afdelningar, en yttre varmare och ljusare och en inre kallare och mörkare. På högra sidan i grottan utifrån räknadt är en stor kulle, skild från blockbarrieren af en större

jämn plats. Främre delen af grottans venstra sida är också jämförelvis jämn. På dessa platser hafva de viktigaste gräfningarne företagits. Bakom blockbarrieren är det lösa lagret föga mäktigt, och i detsamma har intet påträffats vid de försöksgräfningar, som där företagits. På högra sidan äro tvenne låga, mörka sidohålor.

Marken i grottan är täckt af block, grus, sten och sand. I sanden ser man otaliga spår af pumor, räfvar, hjortar m. m. Dessa djur hafva här upptrampat en tydlig gångstig till en i grottan befintlig källa. Räfvar och råttor hafva och hafva haft sina bon under block och stenar. Flädermöss och ugglor hafva också här sitt tillhåll. Alla dessa djur bidraga naturligtvis att med spillning och rester af sina måltider m. m. öka det lösa lagret i grottan.

Det konglomerat, i hvilket grottan är bildad, är fortfarande underkastadt en stark söndergrusning, salunda att block, stenar och grus alltjämt nedfalla från väggar och tak, ökande det mäktiga lösa lagret på grottans botten. Så nedföll under min närvaro därstädes en större sten, tvenne mindre jämte åtskilligt grus. Här och där sipprar vattnet från taket, medan marken i bottnen af grottan på andra ställen är fullkomligt torr. Genom temperaturväxlingarne dag och natt, hvartill om vintern kommer frysandet af det från takets och väggarnes springor sipprande vattnet, måste en stark söndergrusning försiggå af det löst sammangyttrade konglomeratet. Från taket hänga obetydliga stalaktiter. De blifva sällan stora, utan störta i allmänhet snart ned. Flere större ras hafva tydligen inträffat, salunda har sannolikt den ofvannämnda hufvudsakligen af väldiga block bestående barrieren bildats i ganska sen tid, då på och mellan blocken föga grus och sand hunnit samla sig.

Strax före min ankomst till Puerto Consuelo hade några herdar i granskapet af Glossotheriumgrottan funnit ännu en stor grotta, Indiangrottan. Den är ungefär 80 m. djup, ligger mycket undangömd med en af urskog dold ingång. Den är mörkare än den förstnämnda, men lämpligare till bostad, då vittringen i densamma ej är särdeles stark och faran för ras saledes ringa. Vidare äro några ej obetydliga grottor belägna icke långt från Glossotheriumgrottan. De största af dessa sträcka sig i horizontal riktning 20 a 30 meter in i berget.

III.

I Glossotheriumgrottan har man dels ett lager *A*., som innehåller lämningar af nu i dessa trakter lefvande djurformer (viktigaste fossil Auchenia) och därtill många säkra spår af människors närvaro i grottan, dels ett lager *B*. (viktigaste fossil Auchenia och Onohippidium), dels ett lager *C*., som hufvudsakligen innehaller ben af utdöda djurformer (viktigaste fossil Glossotherium). Därtill kommer en del lager, som möjligen på grund af den i grottor vanliga sammanblandningen af äldre och yngre lager äro svara att afgöra, huruvida de skola räknas till de förra eller senare, eller om de härröra från en mellanliggande tid. I de öfriga grottorna har jag blott iakttagit lager motsvarande lagret *A*.

A. Lager med ben af nu lefvande djur och med många säkra spår af människor. I främre delen af Glossotheriumgrottan på dess högra sida utifrån räknadt träffades, sedan det några centimeter mäktiga öfversta täcket af grus och sten bortskaffats, aska och torrt gräs till omkring en decimeters mäktighet. Lagret hade ringa utbredning och sträckte sig ej långt inåt grottan. Här påträffades de å Tafl. I fig. 1 och 2 afbildade remstyckena. Det ena remstycket fig. 1 är af flätadt trä, det består af tvenne delar, en ögla hopknuten med en dubbelknut, och ett mindre stycke instucket genom dubbelknuten, sjelf försedt med en enkel knut, tydligen för att ej löpa igenom. De helt små remstyckena å fig. 2 äro af läder. Från mina följeslagare har jag ytterligare erhållit tvenne remstycken från grottan. Det ena är af tjockt läder med fina hår (ej Glossotherium), det andra af flätadt trä. Jag har ej erhållit någon upplysning, huruvida de äro funna i öfre eller undre lager. Men då de äro väl bibehållna och tydligen funna i sand och ej i spillning, så synes det mig sannolikt, att de äro från öfre lager.

Dessutom träffade jag på denna plats musselskal (Mytilus), förkolade trästycken samt förbrända och oförbrända ben (se Tafl. I). Mytilusskalen förekomma i stor mängd. De hafva alla varit af små individ, hvilket visar, att de äro hemtade ur kanalens vid Eberhardt halfsalta vatten. Benen äro tydligen sönderslagna eller sönderbrända för märgens uttagande (Tafl. I fig. 10). De äro hufvudsakligen af Auchenia lama och af Cervus chilensis.

Af Auchenia funno vi käkstycken, extremitetben m. m. På en del ben finnes torkadt kött bibehållet. Märken, som kunna vara åstadkomna af knifvar e. d., finnas visserligen på en del ben, men de äro ej så tydliga, att man kan säkert säga, att de ej åstadkommits på annat sätt. Benen äro afsigtligt sönderslagna, det vill säga för att uttaga märgen. Någon sandslipning af benen kan ej iakttagas. Det torra gräs, som detta lager till stor del bestod af, har med all sannolikhet användts af de människor, som vistats i grottan, att ligga på. Det var till största delen samladt på inre sidan af en plats, där en eldstad varit belägen. På högra sidan framme i grottan har jag tillika med ben af guanaco funnit ett stycke flinta, tydligen bearbetadt af människor (Tafl. I fig. 5). På grund af förekomsten af musselskal i detta lager är det möjligt, att det härrör från de i dessa trakter fortfarande lefvande kanalindianerna. Musslor utgöra ett af dessa indianers viktigaste födoämnen, och det är mycket sannolikt, att de användt grottan till tillfällig bostad under någon guanacojagt.

I Indiangrottans främre del förekommer ett vidsträckt lager af sand och aska, hvilket innehåller förbrända och oförbrända ben i stor mängd, musslor (hufvudsakligen Mytilus), torrt gräs, förkoladt trä m. m. Då vittringen ej är vidare stark i denna grotta och den således ej varit farlig som uppehållsort för människor, så har den tydligen varit mera bebodd än Glossotheriumgrottan. Kulturlagret går här delvis till ytan. Här träffades den å Tafl. I fig. 3 afbildade bensylen, hvarjämte Doktor HAUTHAL här har funnit ett genomborradt musselskal, hvilket han anser hafva användts som prydnadsföremål. Mytilusskalen från denna grotta äro i allmänhet större än de från Glossotheriumgrottan. Benen äro af Auchenia lama (hufvudmassan), Cervus chilensis och Canis spec. Doktor HAUTHAL har i denna grotta äfven funnit ben af ett hästartadt djur. I min rika bensamling därifrån har jag tyvärr ej något ben af detta djur. Benen äro sönderslagna

med afsigt att uttaga märg. Märken åstadkomna af hvassa redskap synas tydligt på åtskilliga ben. Svårligen kan ett djur flås eller vid ätandet köttet afskrapas af benen utan att här och där märken uppkomma efter knifvar e. d. Som bekant har man därför i förekomsten af sådana märken en ledning för bedömandet, om benen behandlats af människor eller ej. En del äro något sandslipade, men ej i så hög grad som de från lagret *C* i Glossotheriumgrottan, hvilka i det följande skola beskrifvas. Under denna aflagring med ben och musslor är en mycket fin grågul, med småsten blandad sand, i hvilken jag ej kunnat finna vare sig ben eller växtlämningar. Jag har i denna grotta ej träffat ben af andra djur än de, som nu lefva i dessa trakter. Så omfattande gräfningar hafva dock ej företagits, att jag med bestämdhet kan säga, att ben af utdöda djur här fullständigt saknas. HAUTHAL anmärker, att han ej funnit något ben af Glossotherium i denna grotta.

Nära Glossotheriumgrottan äro flere smärre grottor. I några af dem påträffade jag ett tunnt lager, innehållande Mytilusskal, förbrändt trä, aska, ben af guanaco, hjorthår, torkadt gräs m. m. Med musslorna fann jag skalet af en på bokar i dessa trakter allmän parasitsvamp, som af mina med indianernas lif väl förtrogna följeslagare kallades indianbröd, och som de uppgafvo att kanalindianerna begärligt förtära. Under detta lager var blott det hårda berget.

Då de musselförande kulturlagren i de olika grottorna äro hvarandra fullkomligt likartade, kan man betrakta dem som samtida. Hvad deras ålder beträffar, tillhöra de sannolikt en sen tid, om också icke den aldra senaste, då ju åtminstone i Glossotheriumgrottan ett om också tunnt grusskikt hunnit bilda sig öfver kulturlagret.

IV.

B. **Onohippidiumlagret.** På en del af den jämna platsen i Glossotheriumgrottan mellan den ofvannämnda kullen och blockbarrieren träffar man under det öfversta gruslagret innehållande rester af Auchenia ett lager af aska och ben. Här äro Auchenia-benen tydligen klufna för uttagande af märg (se Tafl. II fig. 1). Brända ben påträffas rikligt, däremot hvarken koladt trä eller musselskal. Man finner i detta lager ej något annat till bränsle dugligt trä än små pinnar, hvarför det är möjligt att spillning, såsom ofta brukas på pampas, här användts till bränsle, och att denna hämtats från det undre Glossotheriumlagret *C*, hvilket delvis består af sådan. Tillika med Auchenia finner man ganska mycket ben af Onohippidium. Däremot har jag här träffat af Glossotherium endast tvenne neuralbågar, ehuru rester af detta djur äro allmänna i det underliggande lagret. Eld har från Onohippidiumlagret nedträngt i och delvis förbrännt det undre exkrementlagret. Ifall Onohippidiumlagret härrör, såsom jag tror, från en lägerplats, så har jag ej träffat annat än en utkant af densamma, under det att den öfriga delen i så fall skulle vara begrafven af någon större grusmassa. De ben, som träffats på denna plats, äro mindre väl bibehållna än en stor

del af de ben, som erhållits från det djupare liggande Glossotheriumlagret. De äro mycket inkrusterade med salter. Ett par benskärfvor med rester af torkadt blod hafva erhållits från lagret *B*.

I Onohippidiumlagret har jag funnit ben af *Auchenia lama* L, *Canis* spec. *Lagostomus trichodactylus* Brookes och *Onohippidium Saldiasi* Roth.

Auchenia lama. Häraf hafva erhållits käkstycken, extremitetben m. m. De öfverensstämma fullkomligt med ben af nu lefvande guanaco.[1]

Canis spec. Häraf har jag endast funnit ett bäckenstycke.

Lagostomus trichodactylus Brookes. I alla de grottor, jag besökt under min resa i dessa trakter, har jag noga undersökt befintliga djurspår i hopp att möjligen på så sätt finna något från S. W. Patagonien ej bekant däggdjur. Fullkomligt resultatlösa voro ej mina efterforskningar, då jag nämligen i de troligen af ingen förut besökta grottorna i de otillgängliga skogstrakterna mellan Sierra Otten och Sierra Campanilla, nordvest om Puerto Consuelo, fann spår, som sannolikt voro af Viscacha, hvilket djur i denna trakt blott blifvit iakttaget i de mer norrut belägna Baguales bergstrakter. Af Viscacha har från detta lager erhållits en ganska fullständig venstersida af ett bäcken. Dessutom har från obestämdt lager erhållits öfre delen af ett lårben.

Onohippidium Saldiasi Roth. Åtskilliga ben af ett hästartadt djur hafva påträffats i detta lager. De hafva alla en rödbrun färg. Äfven i undre nedanför beskrifna lager *C* hafva några Onohippidiumben blifvit funna, hvilka sannolikt tillhöra samma form som de från öfre lagret *B*. Då en så framstående paleontolog som Doktor Santiago Roth, hvilken i La Plata-museet haft att tillgå det bästa jämförelsematerial, som finnes, fört de af honom beskrifna skelettdelarna af hästartadt djur från Glossotheriumgrottan till Onohippidium, anser jag mig böra följa honom däri, isynnerhet som man å det öfverkäkstycke af hästartadt djur, hvilket jag erhållit från grottan, kan iakttaga spår af den stora fossa lacrymalis, som utmärker slägtet Onohippidium. Jag anför dock tillika några jämförelsetabeller med andra former. Isynnerhet är den stora öfverensstämmelsen med Hippidium intressant. För jämförelse med Hippidium har jag följt Burmeisters mästerliga beskrifning i Los caballos fosiles etc. såsom varande den noggrannaste, som finnes.[1] Af Onohippidium har jag från grottan erhållit följande:

Stycke af främre delen af en venstersida af öfverkäk (Onohippidiumlagret). (Se Tafl. II fig. 8 och 9). Den rudimentära pm 1 är väl utvecklad. Utom denna tand finnes i behåll mjölktanden (alldeles utsliten) och den beständiga af pm 2. Stycket är afbrutet strax framför alveolen för hörntanden. Denna är utfallen. Detta öfverkäkstycke har varit af ett individ i den ålder, att det stått i begrepp att utbyta mjölktanden af pm 2 mot en beständig tand. Afståndet till hörntanden från kindtandraden synes hafva varit ganska kort i förhållande till käkens bredd. Kanske beror detta dock blott därpå, att käken är af ett mycket ungt individ. Öfverkäkbenets alveoldel är utåt starkt hvälfd, hvilket har

[1] Till jämförelsematerial har jag haft att tillgå delar af Equus Lundi Boas = Equus curvidens Owen (Köpenhamns zoologiska museum), skelett af Equus Burchelli och Equus asinus (Riksmuseum i Stockholm), samt en mängd kranier och skelettdelar af Equus caballus (Veterinärinstitutets museum i Stockholm).

sin orsak däri, att tandrötterna äro böjda. Framför denna hvälfning är en djup grop. En liknande grop finnes enligt MORENO på samma plats hos Onohippidium Muñizi. Näshålan har såsom hos nämnda art varit trång. Den del af munhålans tak, som bildas af öfverkäkbenen, är mycket konkav. Mjölktanden af pm 2 är så skadad och nednött, att den lämnar föga upplysning. Den blifvande beständiga pm 2 är däremot af större intresse. Till formen sluter sig den beständiga tanden nära till den bild BURMEISTER gifvit af samma tand af Hippidium næogæum. Längslisterna på tandens utsida äro skarpt framträdande och mellanrummen mellan dem starkt insvängda. Tänker man sig tandens spetsar afnötta, kommer man tydligen till ungefär samma emaljfigurer som hos Hippidium næogæum (se Tafl. II fig. 8). Onohippidium och Hippidium hafva såsom MORENO visat haft tänder af mycket liknande typ; tyvärr finnas ej några detaljerade figurer af den förras.

	Onohippidium Saldiasi från grottan.	Onohippidium Muñizi efter MORENO.[1]	Hippidium næogæum efter BURMEISTER.[2]	Equus curvidens efter BURMEISTER.[3]
Tandkronans längd pm 2	3,6 cm.	4 cm.	3,6 cm.	4,45 cm.
Tandkronans största bredd pm 2 . .	2,45 »	2,95 »	2,4 »	2,65 »

Dessa mått äro osäkra på $\frac{1}{2}$ mm. De visa en stor öfverensstämmelse mellan tanden från grottan och motsvarande tand af Hippidium næogæum. Käkens form angifver dock, att den förra tillhör en Onohippidium.

Stycke af en underkäk af ett spädt föl. (Exkrementlagret). Tänderna äro korta, breda, synnerligen starka med riklig emalj (se för öfrigt Tafl. II fig. 5).

Tvenne framtänder, den ena nednött, så att cementfläcken är helt liten (från obestämdt lager), den andra visar intet spår af nötning (Onohippidiumlagret).

Af carpus; två capitatum och ett naviculare.

Af tarsus; calcaneus, astragalus och två naviculare.

Astragalus. (Se Tafl. II fig. 6) (Onohippidiumlagret). Ledytan mot naviculare har ej den inskjutande vik, som finnes hos motsvarande ledyta af E. caballus och E. curvidens. Ledytan mot cuneiforme är smalare hos denna än hos Equus curvidens, äfvenså den intill denna ledyta liggande ledytan mot calcaneus. Huru härvidlag förhaller sig med motsvarande ben af Hippidium och Onohippidium Muñizi, är mig ej bekant.

Calcaneus. (Se Tafl. II fig. 7) (Onohippidiumlagret). Epiphysen är fullständigt fastvuxen, så att ingen sutur synes. Största längden är dock blott 9,6 cm. (i det närmaste). Flera här ej omnämnda ledytor hos dessa mellanhand- och mellanfots-ben hafva olika form än motsvarande hos Equus. Då jag ej har mera material och ej känner den individuella variationen hos dessa, inlåter jag mig ej på att beskrifva dessa olikheter.

Nedre ändan af ett kanonben af en bakfot (sannolikt Onohippidiumlagret). Detta är betydligt asymmetriskt.

Ledytan mot första phalangen:

Bredd = 4,8 cm.
Asymmetrien = 0,35 »

[1] Revista del Museo de la Plata. Tomo II. 1891.
[2] Los caballos fosiles etc. B. A. 1875, måtten tagna efter Pl. III fig. 4.
[3] Los caballos fosiles etc. B. A. Supplemento 1889, måtten tagna efter Pl. IX fig. 5.

Första phalangen. Af första phalangen har erhållits ett fullständigt (Tafl. V fig. 7) (sannolikt från Onohippidiumlagret) och ett något skadadt stycke (Glossotheriumlagret). (Tafl. IV fig. 7). Denna phalang är synnerligen kort och bred, den tyckes till och med hafva varit något kortare än hos Onohippidium Muñizi. Phalangen är särdeles asymmetrisk. De tvenne groparne för senfästen, som synas å öfre delen af baksidan af phalangen (se Tafl. V fig. 10) saknas hos Equus, men finnas däremot hos Hippidium nœogæum.

Första phalangen af	Onohippidium Muñizi efter MORENO.	Onohippidium Saldiasi a) från Onohippidiumlagret.	Onohippidium Saldiasi b) från Glossotheriumlagret.	Equus Lundi (= curvidens?) efter BOAS.[1]	Hippidium næogæum efter BURMEISTER.
Höjd	7,5 cm.	6,45 cm.	5,8 (?) cm.	8,7 cm. (8,5) (9)	7,1 cm.
Bredd ofvan	—	5,7 »	—	—	5,8 »
Bredd nedtill	—	4,5 »	4,2 »	4,5 »	5,1 »
Bredd på midten	—	4,25 »	3,9 (?) »	—	4,2 »

Andra phalangen. Af andra phalangen har erhållits ett fullständigt (se Tafl. IV fig. 6) samt ett skadadt stycke från Onohippidiumlagret. Därjämte har jag af mina följeslagare erhållit ett stycke, hvars rödbruna färg tyder på, att äfven det är från Onohippidiumlagret. De äro korta, breda, särdeles tjocka (framifrån bakåt räknadt).

Andra phalangen af	Onohippidium Muñizi efter MORENO.	Onohippidium Saldiasi från grottan, bakfot?	Onohippidium Saldiasi från grottan, framfot?	Hippidium næogæum efter BURMEISTER.
Höjd	4,6 cm.	4,5 cm.	4,2 cm.	4,4 cm.
Bredd ofvan	—	5 »	5 »	5,7 »
Bredd nedtill	—	4,7 »	4,3 »	5,1 »
Största tjocklek	—	3 »	2,8 »	—

Tredje phalangen, hofven. Från Onohippidiumlagret har jag erhållit ett hofben (se Tafl. IV fig. 3), hvartill kommer ett dylikt från obestämdt lager. Dessa tvenne hofben torde vara af samma art, i det mellan dem ej förefinnas större skilnader än mellan en fram- och en bakhof af en Equus. Den afbildade hofven är troligen af ett bakben. Hofvarne äro små, höga, med en i förhållande till hofvens omkrets stor ledyta emot den andra phalangen. Processus coronarius är väl utvecklad. Hofvens framsida är mycket ojämn. Dessa hofben (om de nu varit af fullväxta djur) äro mindre än de, hvilka BOAS afbildat af Equus Lundi Boas (Equus curvidens Owen) och äfven något mindre än dem, BURMEISTER afbildat af Hippidium næogæum. Den vinkel, som processus coronarius bildar med framkanten af hofven hos E. Lundi liksom hos E. Burchelli, kan ej iakttagas hos dessa. Till formen likna dessa hofvar från grottan mycket dem BURMEISTER afbildat af Hippidium næogæum. Ett litet hornstycke, som synes vara kanten af en hofslida, har erhållits från fyndorten för det först i grottan funna Glossotherium-skinnet.

[1] »Om en fossil Zebra-Form fra Brasiliens Campos af J. V. E. BOAS. K. Danske Videnskabernas Selskab. Köpenhamn. Række 6. Bind 1».

Hofben af	Onohippidium Muñizi efter MORENO.	Onohippidium Saldiasi a) Onohippidiumlagret.	Onohippidium Saldiasi b) obestämdt lager.	Hippidium næogæum efter BURMEISTER.
Hofvens största bredd	—	6,4 cm.	6,7 cm.	7,1 cm.
Ledytans bredd mot andra phalangen . .	—	4,6 »	5 »	5 »
Hofvens längd i midtlinien	—	4,8 »	4,8 »	—
Hofvens höjd	5,7 cm.	—	—	—

Gemensamt för alla phalangerna är att ledytornas konkaviteter och konvexiteter äro särdeles starkt utvecklade.

Utom ofvan omtalade ben af Onohippidium hafva en del fragment af andra skelettdelar af samma djur påträffats.

Glossotherium Darwini, OWEN. *Tvenne neuralbågar.* Det är sannolikt, att dessa på något sätt kommit upp från det på Glossotheriumben rika undre lagret *C* i det öfre *B* och således ursprungligen ej tillhört det sistnämnda. En sådan blandning af äldre och yngre lager är som bekant vanlig i grottor. Att däremot benen af Onohippidium från det öfre lagret ursprungligen skulle tillhört det underliggande, är ej sannolikt. I det sistnämnda äro nemligen ben af Onohippidium ganska sällsynta. Rörande Glossotherium se för öfrigt sid. 16.

V.

C. Glossotheriumlagret. Redan från lagret *B* hafva ben af Glossotherium erhållits, ehuru endast ett fåtal. Däremot förekomma ben af detta djur i öfvervägande mängd i ett äldre lager (Glossotheriumlagret), hvilket delvis är täckt af lagren *A* och *B*. Såsom nämndt har enligt all sannolikhet eld trängt sig ned från en öfre lägerplats och förbränt den under liggande spillningsbädden. Dock är det blott en ringa del af denna, som blifvit förbränd, under det att en stor del fortfarande är synnerligen väl bibehållen. Sålunda finnes bakom den ofvan omtalade kullen under det öfre grus- och stenlagret en delvis öfver 1 meter mägtig bädd af väl bibehållen spillning, hvilken delvis skiljes från det öfre gruslagret af ett 30 till 50 mm. mäktigt skikt af magnesiumsulfat, hvilket kanske verkat skyddande mot spillningens förmultning.

Äfven på andra platser i grottan förekommer detta spillningslager, men dock mer eller mindre förmultnadt; tydligen kan man urskilja det i den bakre lilla sidohålan, samt under den från främre delen af Glossotheriumgrottan omnämnda lägerplatsen *A*. Äfven på denna senare plats har eld trängt ned, så att det delvis är förbrändt, för öfrigt är det därstädes i hög grad jordvandladt. Det väl bibehållna spillningslagret är fullkomligt torrt, hårdt packadt, liksom hoptrampadt. I detsamma finner man, ehuru sällsynt, utmärkt väl bibehållna stora exkrementklumpar (se Tafl. III fig. 1, 2). De hafva troligen genom sammantrampning och genom tryck af det öfre gruslagret fått en mera plattad form än de ursprungligen haft. Spillningen är af ett gräsätande djur, som tuggat och smält dåligt, ty växtdelarne i den äro väl bibehållna.

Professorn Dr G. LAGERHEIM har benäget undersökt spillningen på bakterier, i det han tagit prof från det inre af ett exkrement. Några bakterier funnos dock ej, utan var exkrementets inre fullkomligt sterilt. Några exkrement, hvilka utsatts för fukt, befunnos dock vid hemkomsten vara starkt möglade. Hufvudmassan af spillningen utgöres af väl bibehållna växtlämningar, rester af stjelkar och blad, frön m. m. Dessa hafva tyvärr, på grund af bristande jämförelsematerial, ej kunnat bestämmas. De utgöras hufvudsakligen af gräs. Blad af träd och större kvistar saknas fullständigt, och jag anser det därför sannolikt, att grottans omgifningar ej varit skogbevuxna, då spillningslagret bildades.

Vidare finner man i spillningen vingrester m. m. af skalbaggar samt allmänt en ganska väl bibehållen oribatid.

I spillningen förekommer i stor mängd långa styfva hår af samma slag som de på huden af Glossotherium. Äfven skinnstycken hafva i detta lager blifvit funna. Dr HAUTHAL har där funnit ett mycket stort skinnstycke af Glossotherium. Sjelf har jag erhållit en del smärre skinnstycken hufvudsakligen af guanaco samt en liten skinnbit, som ej är af någon i dessa trakter nu lefvande djurform, antagligen ej heller af Glossotherium. Den är ungefär 2 mm. tjock, utan hudben, besatt med rödbruna hår, fläckvis af ljusare färg. Håren äro medelfina, spetsiga, de längsta nära 5 cm. De äro blott af ett slag, således saknas underull. Håren sitta mycket tätt och hafva sannolikt ej legat slätt till skinnet.

Hufvudmassan af de ben, man här finner, äro af Glossotherium. Häraf synes framgå att exkrementerna härröra från Glossotherium, isynnerhet som de i storlek vida öfverträffa motsvarande lemningar af alla i trakten förekommande såväl vilda som domesticerade djur. Storleken visar, att de ej heller kunna härröra från hvarken Onohippidium eller någon annan af grottans fossila djurformer.

De väl bibehållna växtdelarne i exkrementerna tyda ätven på ett djur med föga utvecklad tuggapparat. Doktor HAUTHAL har vid sina gräfningar trott sig finna, att exkrementlagret är inskränkt till ett mindre område bakom den ofvannämnda kullen, och har däraf dragit den slutsatsen, att där varit en inhägnad plats (corral) för Glossotherium, som användts till husdjur. Exkrementlagret kan dock tydligen iakttagas på andra platser i grottan, t. ex. i den bakre lilla sidogrottan, samt under den ofvan omtalade lägerplatsen framme i grottan ehuru där betydligt jordvandladt. Sannolikt är, att exkrementlagret haft stor utbredning, men på fuktiga platser ej mer kan iakttagas, då det är förmultnadt. Hade också spillningslagret varit inskränkt till ett mindre område, hade detta ej behöft förklaras därmed, att detta område varit inhägnadt, ty en mängd djur, såsom gräfsvin, guanacos, möss m. fl., hafva ju för vana att deponera sina exkrementer på en bestämd plats. Ifall en *Glossotheriumcorral* verkligen funnits på detta ställe, borde antalet af här funna artefakter ej varit inskränkt till det fåtal, som påträffats.

På högra sidan af grottan, ej långt från spillningslagret, har jag på ungefär en fots djup bland fuktigt grus funnit särdeles rikligt med Glossotheriumben. Under detta lager är en fuktig, ej benförande jord. Denna innehåller 0,5 procent fosforsyra. Det synes mig som om därstädes varit en numera instörtad sidohåla. Äfven där finner man de ofvan omtalade långa, styfva Glossotheriumhåren. De flesta ben från denna plats äro så starkt sandslipade, att en med fyndorten obekant person säkerligen

skulle tro, att de voro funna på en hafsstrand eller i bädden af en starkt rinnande flod. Äfven flere ben från exkrementlagret äro sandslipade om ock i mindre grad. Sålunda har jag där funnit ett skulderbladstycke, hvilket tydligen sönderbrutits vid olika tillfällen, ty under det en del brottytor hafva starkt afslipade kanter, äro andra alldeles skarpa. Möjligen kan denna sandslipning förklaras därmed, att benen trampats och sparkats hit och dit i de af spillning, grus och sand eller enbart af grus och sand bestående lagren, af djur, som stigit på dem oupphörligt under långa tider. Något rinnande vatten kan ej hafva gått fram genom exkrementlagrets väl bibehållna del. Där detsamma är förmultnadt har tydligen ej annat än vatten, som sipprat från taket inverkat på detsamma. Nästan alla ben i undre lagren äro mer eller mindre krossade eller sönderbrutna. Då ben från öfre lagren oftast äro klufna med tydlig afsigt att uttaga märg, äro däremot de från undre lagren planlöst sönderslagna, så att svagare och utskjutande delar nästan alltid äro afbrutna, under det att starkare partier, äfven om de möjligen innehållit något ätbart, äro hela. Sålunda äro nästan alltid ändarne af underkäkarne af Glossotherium frånslagna, under det att midtstycket är helt. I öfre lagren finner man däremot allmänt underkäkar af guanaco, hvilkas midtstycke är klufvet, under det att fram- och bakändans svagare delar äro väl bibehållna. Det har ej heller varit någon orsak för människor att slå sönder Glossotheriumbenen, då de ej innehålla märghålor, utan äro fyllda af en porös benväfnad. De ben, jag påträffat i undre lagren, äro antagligen söndertrampade och söndersparkade af tunga djur, som stigit på dem oupphörligt under långa tider. Härför talar äfven den omständigheten, att benen äro sandslipade. På benen synas en hel del märken, hvilka vid första påseende kunde tydas som åstadkomna af människor, men hvilka tydligen uppkommit genom tillfällig repning. En mängd af de ben af Glossotherium, som funnits af Dr HAUTHAL i exkrementlagret, anser Dr ROBERT LEHMANN-NITSCHE vara behandlade af människor. Förmodligen äro de benbrott och märken, han iakttagit å dessa ben, äfven uppkomna genom söndertrampning med åtföljande sandslipning och repning.

Inga brända ben hafva påträffats i de undre lagren annat än i den del af exkrementlagret, som förbrunnit genom antändning under en senare tidsperiod. Exkrementlagrets beskaffenhet, förekomsten af torkadt kött på en del ben, väl konserverade skinnstycken m. m. tala därför, att Glossotheriumlagret ej är särdeles gammalt. Omständigheter, hvilka tyda på motsatsen, äro förekomsten i detsamma af ben af ej blott Glossotherium utan äfven af flera andra utdöda eller i dessa trakter ej nu lefvande djurformer, och att Glossotheriumlagret hunnit öfverlagras af mägtiga yngre lager.

Under det att man i exkrementlagret finner ben af Glossotherium med torkadt kött, hvilka äro tunga och ej klibba vid tungan, finner man på fuktiga platser i grottan, hvilka tydligen ligga i exkrementlagrets fortsättning ben af samma djurform, hvilka äro jämförelsevis lätta, och hvilka starkt klibba vid tungan. Exkrementlagrets väl bibehållna del var så torr, att gräfningen i densamma var mycket plågsam på grund af det alltjämnt upphvirflande dammet. Ett dylikt fullkomligt torrt lager bör kunna bibehålla sig oförändradt i långa tider, isynnerhet sedan det börjat att öfverlagras af andra lager. Det är

därför möjligt, att Glossotheriumlagret är mycket gammalt. Dock är det sannolikt postglacialt, ty under en nedisning och ännu säkrare under en därpå följande issmältning hade lagren i grottan sannolikt rubbats och blifvit vattendränkta och förstörda. Då sannolikt en mängd Glossotheriumindivid samtidigt bebott grottan, och hvarje af dessa djur (efter jämförelse med spillningskvantiteten efter en häst) årligen torde hafva lemnat ett par ton fasta exkrement, antager jag, att högst ett par hundra år åtgått till exkrementlagrets bildande. Huru lång tid, som åtgått till det öfre gruslagrets hopande, är ännu vanskligare att afgöra, då det växlar mellan flera meters (kullen) och några decimeters mägtighet. En af mitt folk, som två år förut besökt grottan, anmärkte att spåren efter hans häst från detta besök ännu voro alldeles som färska.

Dr R. Hauthal, den utmärkte kännaren af dessa trakter, har tydligen visat, att Glossotherium ej mer lefver i Patagonien.

Af följande former har jag funnit skelettdelar i dessa undre lager.

1) Människa.
2) Felis onca L.
3) Canis spec.
4) Auchenia lama (L) Illiger.
5) Macrauchenia spec.
6) Onohippidium Saldiasi Roth.
7) Glossotherium Darwinii Owen.

Af **människa** har jag erhållit ytterst obetydligt. Sålunda har jag blott funnit ett stycke af *Pars petrosa*, tydligen af ett spädt barn (Tafl. IV fig. 9) (från Glossotheriumlagret), hvarjämte från mina följeslagare har erhållits ett *manubrium sterni*, om hvilket jag dock ej vet huruvida det är funnet i de undre eller öfre lagren. Bestämningen af dessa tvenne ben har benäget kontrollerats af professorn vid Karolinska institutet Doktor A. Lindström.

Det förstnämnda benstycket är funnet med ben af Glossotherium bland gruset i den enligt min förmodan instörtade fordna sidohålan. Det är funnet tätt intill bergväggen, och under den gräfva räfvar fortfarande sina hålor. Ben från yngre lager kunna på detta sätt lätt hafva blandats med sådana från äldre. Den enda artefact, jag erhållit från undre lagret, är en flätad rem, som påträffats i öfre delen af spillningslagret (Tafl. I fig. 4). Doktor Hauthal omtalar från detta lager tvenne bensylar såsom de enda människoredskap, han där funnit.

Felis onca. Af en stor Felis har erhållits ett helt mellanfotsben (Tafl. IV fig. 4 och Tafl. V fig. 5) jämte ett brottstycke af ett sådant samt ett öfre ändstycke af radius (Tafl. V fig. 6). Dr P. W. Lund har i brasilianska grottor funnit ben af en stor Felis, hvilka enligt den utmärkte danske paleontologen H. Winge[1] tillhöra ovanligt stora exemplar af Felis onca. Efter hemkomsten från Köpenhamn erhöll jag från min följeslagare ytterligare ett radiusstycke af samma form, som det jag hade förut från grottan, men af ett mycket

[1] I sitt arbete »Jordfundne og nulevende Rovdyr (Carnivora) fra Lagoa Santa, Minas Geraes Brasilien», säger Winge om Felis onca bland annat: »Kun nogle faa af de jordfundne Knogler ere af Dyr, der omtrent have været paa Størrelse med sædvanlige Nutids-Jaguarer; de fleste ere af Dyr, der have været langt større omtrent som F. tigris». I Köpenhamn har Winge visat mig ett recent Jaguarkranium af en fullväxt tigers dimensioner.

större djur. WINGE, till hvilken jag sändt benet, har varit nog vänlig att lemna mig i bref följande upplysningar om detsamma. »Den øvre Ende af Radius fra Cueva Eberhardt er sikkert af en kæmpestor Felis onca, ikke af Machærodus neogæus. I Størrelse overgaar den vel den tilsvarende Knogle af den største af de store Jaguarer fra de brasilianske Huler, men Formen er ganske densamme. Ledfladen mod Overarmen er ikke nær saa kredsformet som hos Machærodus. Knoglens Hals under Ledhovedet er forholdvis smallere end hos Machærodus, og Fæstet for Biceps er mere skarpt udstaaende. Till nærmere Oplysning følgende Maal:

	Felis onca.			Machærodus neogæus.	
	Brasilien.			Brasilien.	
	Lapa da Escrivania N:o 5	Lapa dos Tatus	Cueva Eberhardt	Lapa do Bahu	Plata Landene
Største Tværmaal øver Ledhoved af Radius	$32\frac{1}{2}$, $34\frac{1}{2}$, $36\frac{1}{2}$ mm.	$34\frac{1}{2}$ mm.	41 mm.	c:a 43 mm.	$45\frac{2}{3}$ mm.»

Om dessa ben, såsom antagligt är, äro af jaguar, så har denna art fordom gått mycket sydligt. Den förekommer numera ej i Patagonien, enligt BURMEISTER är dess sydligaste gräns Rio Colorado.

Canis spec. Af Canis har erhållits ett litet stycke af bakre delen af en underkäk.

Auchenia lama.

Ben af guanaco förekommer i undre lagret ej så rikligt som i det öfre. Åtskilligt har dock erhållits, såsom tänder, kotor, refben, delar af extremiteterna m. m. Dessa öfverensstämma fullkomligt med ben af den nu lefvande formen. På flera af dessa ser man tydliga märken efter spetsiga tänder, troligen åstadkomna af någon Canis.

Macrauchenia spec.

Tyvärr har jag ej haft något jämförelsematerial af Macrauchenia att tillgå, utan för bestämmande af detta ben nödgats följa beskrifningar och figurer. Möjligt är, att flere benstycken, som jag ej kunnat hänföra till andra i denna uppsats omtalade djurformer, höra hit. Det å Tafl. IV fig. 8 afbildade benet synes mig dock vara en andra phalang af en Macrauchenia.

Onohippidium Saldiasi ROTH.

Då det mesta af detta djur påträffats i lagret *B*, har jag i sammanhang därmed i det föregående beskrifvit de ben, jag funnit af Onohippidium i Glossotheriumlagret.

Glossotherium Darwinii OWEN. Detta det vigtigaste i grottan förekommande fossil har i den palæontologiska litteraturen betecknats med följande namn:

Glossotherium, OWEN. Zoology of the Beagle, part I s. 57 (1840).

Mylodon Darwinii. Samma arbete. S. 68.

Scelidotherium ankilosopum BRAWARD. Gervais Zool. et Pal. Générales, ser. I s. 132 (1867—69).

Grypotherium Darwinii REINHARDT. K. Danske Vid.-Selsk. Skr. Ser. V Vol. 12 (1879).

Glossotherium Darwinii AMEGHINO. Fos. Repúb. Argent. p. 737 (1879).

Neomylodon Listai AMEGH. Première notice sur le Néomylodon Listai, un représentant vivant des anciens Edentés Gravigrades fossiles de l'Argentine. La Plata 1898.

Grypotherium domesticum SANTIAGO ROTH. El mamífero misterioso de la Patagonia »Grypotherium domesticum» por RODOLFO HAUTHAL, SANTIAGO ROTH y ROBERT LEHMANN-NITSCHE. La Plata 1899.

Af Glossotherium har jag från dessa undre lager erhållit en rik samling skelettdelar. SANTIAGO ROTH anser, att Glossotherium från grottan varit af en mindre art än

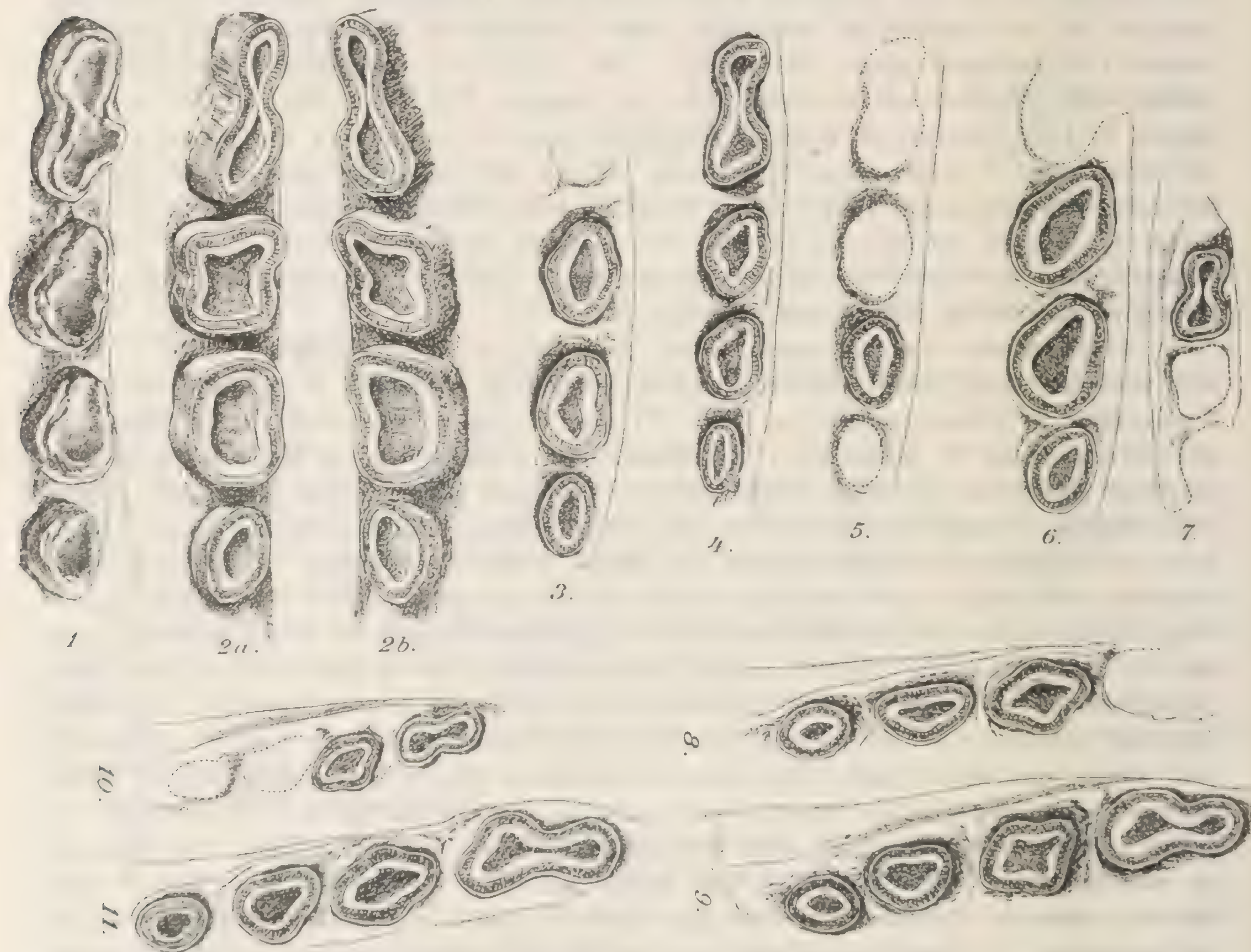
G. Darwinii. Visserligen äro de flesta af mig erhållna skelettdelarne af Glossotherium från detta ställe af mindre individ än skelettdelarne i Köpenhamns museum af G. Darwinii, men de förra äro också nästan alla af ungar. Några kraniestycken, en underkäkshalfva m. m. hafva äfven tillvaratagits af fullväxta djur, hvilka äro af individ i storlek lika med Köpenhamnsexemplaret.

Bland de af mig hemförda benen finnes intet fullständigt Glossotheriumkranium, men väl en rik samling af dess olika delar. Däremot är det kranium, som förvaras i museet i Köpenhamn nästan fullständigt. Det har på ett omsorgsfullt sätt blifvit beskrifvet och afbildadt af J. Reinhardt i K. Danske Vid.-Selsk. Skrifter för år 1879. Skallen af Glossotherium är utmärkt därigenom, att den har blott 4 kindtänder i hvarje käkhalfva såväl i under- som öfverkäken. Hörn- och framtänder saknas. Öfverkäkens tandrader konvergera obetydligt bakåt. Samtliga tänder hafva horizontal tuggyta. I öfverkäken är främsta tanden den största, den bakersta den minsta, i underkäken tvärtom. Glossotherium har haft ett utdraget ganska smalt hufvud. Mellankäkbenen hafva varit förbundna medelst en benbro med näsbenen.

Af underkäkar har jag erhållit elfva större och en mängd mindre stycken. Af nio äro tänderna eller deras alveoler (genom prickning) afbildade å bifogade textfigur. Underkäken af Glossotherium (se Tafl. VI fig. 7 och 8) utmärker sig därigenom att den främre delen är utdragen i förhållande till främsta tandens läge; denna tand är betydligt mindre än de öfriga, ligger tätt intill följande tand och har horizontal tuggyta. Underkäkens utdragna symphys är ej utbredd åt sidorna. Alveolerna äro djupa. Däraf följer, att väggen mellan deras botten och käkens underkant är tunn. *Första tandens* rot är starkt bakåt böjd; *andra tandens* mindre böjd än hos föregående; *tredje tandens* mycket svagt böjd. Dessa tre främsta tänder hafva genomskärningen vid roten likformig, men mindre än vid kronan. *Fjärde tandens* (dubbeltanden) rot är ytterst svagt bakåt böjd, genomskärningens längd är föga mindre vid roten än vid kronan, bredden är däremot betydligt mindre vid roten. Den främre af dubbeltandens tvenne delar är svagt böjd inåt käken, den bakre starkt böjd utåt, så att tanden tyckes vara sammansatt af tvenne sammanvuxna tänder af de främre tändernas enkla typ, hvilka hafva olika riktning. På grund af detta har denna tand olika genomskärning vid roten och kronan. Längsfårorna på samtliga tänder löpa likformigt från kronan till roten. I kronans form visa de olika käkarne, såsom af bifogade figurer framgå, flere afvikelser sinsemellan. Den andra tanden och isynnerhet den tredje och äfven något den fjärde variera betydligt i inbugtningarnes i tandens omkrets, djup, läge och form. Alla dessa variationer äro dock tydligen endast individuella. Det mer eller mindre framskjutna läget af foramen mentale i förhållande till främsta tanden, och möjligen äfven den mer eller mindre utdragna formen af käkens symphys (afslagen å nästan alla af mig erhållna käkar) varierar betydligt.

Af de underkäkshalfvor som erhållits, visa tvenne betydliga afvikelser från de öfriga. (Bifogade textfigur, Tafl. VI fig. 7 och 10). Tändernas omkrets vid roten i dessa är betydligt större än vid kronan (se Tafl. II fig. 3), medan hos de öfriga ett motsatt förhållande eger rum. Den bakersta tandens (dubbeltandens) rot är mycket starkt bakåt böjd (se Tafl. II fig. 3). Äfven en del andra smärre olikheter i de öfriga

tandrötternas böjning kan iakttagas. Dessa tvenne käkstycken äro af unga individ såsom synes af benytans porösa beskaffenhet. Tandradens längd å ena stycket är 66 mm. Käkarne äro äfven relativt kortare och tjockare än de öfriga. Den minsta af dessa, hvilken äfven är af ett ungt individ, har en 98 mm. lång tandrad, men visar inga väsentliga olikheter i tandrötternas form. De angifna afvikelserna i käkens form kunna bero på ålder-



Tänder i underkäkar af Glossotherium Darwinii. 1 efter REINHARDT, 2*a* och 2*b* efter OWEN, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, efter af mig i Glossotheriumgrottan funna käkar. 7 och 10 äro de något afvikande ofvan omtalade små käkarne. 2*a* och 2*b* äro $\frac{3}{4}$ af naturlig storlek, de öfriga $\frac{2}{3}$.

variation. Att tändernas genomskärning vid roten på dessa käkstycken är större än vid kronan och att dubbeltandens rot är starkt bakat böjd, skulle jag också vilja anse som ålders- eller individuel variation, men då i dessa afseenden ingen olikhet kan påvisas mellan de öfriga käkarne, har jag intet bevis därför. Jag anser mig dock ej böra uppställa dessa käkar såsom tillhörande en skild art.

Om man med behörigt afseende på variationen jämför de öfriga underkäkarne från grottan med de i Köpenhamn förvarade liksom med den af OWEN beskrifna af My-

lodon Darwinii, skall man inse, att afvikelserna från dessa liksom deras inbördes olikheter äro individuella. OWEN visar till och med, att tänderna ej öfverensstämma fullkomligt till formen i de olika käkhalfvorna i den af honom beskrifna underkäken. Äfven SANTIAGO ROTH anser, att de olikheter, han iakttagit i tändernas form mellan Glossotherium Darwini och hans art Gl. domesticum, äro betydelselösa såsom artkaraktärer.

Af öfverkäkstycken ha erhållits två mindre och ett större (se Tafl. VI fig. 6). På samtliga äro tänderna utfallna, alla suturer äro tydliga. Käkstyckena härröra från djur af olika åldrar, å tvenne är benväfnaden starkt porös, tydande på helt unga individ. Den främsta tanden af öfverkäkens 4 kindtänder har varit den största, den bakersta den minsta, såsom tydligt synes af alveolerna. I underkäken är såsom nämndt den främsta den minsta, den bakersta den största. Öfverkäkstycket af den yngsta individen, som erhållits, visar likväl någon olikhet, i det främsta tanden ej varit större än följande (åldersvariation?) Tändernas form i öfverkäken synas för öfrigt hafva varit densamma som på Köpenhamnsexemplaret, så vidt man kan döma af alveolerna. Öfverkäkens tandrader konvergera svagt bakåt, på det afbildade käkstycket är dock denna konvergens högst obetydlig. Tändernas alveoler äro synnerligen djupa, den första är skadad, den andra är nära 1 dm. djup. Af dessa ser man, att tändernas rötter varit böjda bakåt, minst den främsta tanden. Den af öfverkäkbenen bildade delen af munhålans tak är något hvälfd. Sammanväxningen mellan öfverkäkbenen är ända till 5,6 cm. hög. Bakåt blir munhålans tak hastigt svagare, så att den bakersta delen af gomtaket är ganska tunn. Äfven framåt aftager takets tjocklek. Något framom främsta tanden är en utbugtning, hvarest man trott sig hos Glossotherium kunna iakttaga en alveol för en 5:te rudimentär tand. Tänderna hafva tillväxt långsammare än käkens öfriga delar, då de nämligen hos yngre individ intaga proportionsvis mera plats än hos äldre. Så är förhållandet mellan de tre olika åldersstadier, jag erhållit. Med framskridandet af åldern kommer käken att synas bredare i förhållande till tändernas genomskärningsyta, foramen palatinæ anterius att ligga längre fram i förhållande till första tandens läge o. s. v.

På det afbildade öfverkäkstycket kan man iakttaga suturen mot den benbro, som sammanbundit mellankäkben och näsben med hvarandra, en obetydlig rest af venstra mellankäkbenet, delar af venstra pannbenet och dito tårbenet och gombenen. Tårbenet bidrager utom till att bilda ett större stycke af ögonhålan äfven till en liten del af pannan. Processus postorbitalis är svagt utvecklad. Gombenen sluta bakåt med en halfcirkelformig inskärning. De gå fram midt för tredje tanden. Af hufvudets öfriga delar har jag träffat ett större stycke, (det mesta af nacken och hjässan med något af ena sidan och af kraniets undersida) processus zygomaticus af tinningbenet med närliggande delar, flera stycken af det ytterst hårda os petrosum, några okbågar m. m.

Hjärnskålens väggar äro mycket tjocka, ända till tre à fyra cm. och äro ytterst rika på hålrum. Hjärnan har i förhållande till djurets storlek varit synnerligen liten. I förhållande till längden har Glossotheriums hufvud varit smalt.

Med det af REINHARDT beskrifna kraniet af Glossotherium Darwinii, öfverensstämma liksom underkäkarna de öfverkäks- och andra kraniestycken af Glossotherium, jag erhållit från grottan, om man tager hänsyn till individuel och åldersvariation, så nära, att de måste höra till samma art som detta. SANTIAGO ROTH har tydligen varit mycket tveksam,

om han skulle räkna Glossotherium från grottan som ny art eller ej. Han säger nämligen »Comparando los restos del Grypotherium (Glossotherium) »extraidos por el señor HAUTHAL de la caverna de Ultima Esperanza con las especies mencionadas, resulta que sólo se diferencian por el tamaño, y no sé si realmente son de una especie diferente del Grypotherium Darwinii».

Å bifogade figur är afbildad stigbygeln (stapes) af Glossotherium. Benet är uttaget ur det å Tafl. V fig. 1 afbildade os petrosum, hvilket fullständigt öfverenstämmer med samma ben å det afbildade kraniestycket af Glossotherium Darwinii. Det är således höjdt öfver allt tvifvel, att detta stapes härrör från denna art. I följande tabell anför jag några jämförande mått mellan detta stigbygelben och ett af Mylodon gracilis, som förvaras i Köpenhamn. Denna jämförelse kan ju vara af intresse, om framdeles mer material skulle erhållas af dessa jättetrögdjurs hörselben. Det af Glossotherium erhållna stapes har varit af en yngre individ än det af Mylodon.



	Stapes af Glossotherium Darwini,	af Mylodon gracilis, efter ett i Köpenhamns museum förvaradt exemplar.
Längd	$5\frac{1}{2}$ mm.	$5\frac{1}{2}$ mm.
Inre skifvans största genomskärning	4 »	$3\frac{1}{2}$ »
» » minsta »	$2\frac{3}{4}$ »	$2\frac{1}{4}$ »
Yttre » största »	$1\frac{3}{4}$ »	2 »
» » minsta »	$1\frac{1}{2}$ »	$1\frac{1}{4}$ »

Stapes af Glossotherium är kraftigare utveckladt än hos Mylodon gracilis, med bredare tjockare inre skifva och längre från hvarandra böjda stafvar.

I Köpenhamn förvaras en riklig samling skelettdelar af en Mylodon närstående gravigrad, hvilka Dr WINGE ansett höra tillsammans med det af REINHARDT beskrifna kraniet af Glossotherium (Grypotherium). Att WINGES bestämning är riktig bekräftas af SANTIAGO ROTH, hvilken vid Pergamino i Argentina insamlat dessa fossil. Dessa skelettdelar äro dock ej beskrifna.

Bland de af mig hemförda samlingar förekomma en mängd stycken af Glossotheriumkotor, isynnerhet talrikt neuralbågar, däremot färre kotkroppar. Å Tafl. VII äro afbildade kroppen af axis, fig. 4, en ganska fullständig bröstkota, fig. 3, en neuralbåge af en ländkota, fig. 5, å hvilken synes den för en mängd edentater egendomliga extra ledförbindelsen mellan ländkotorna samt en af de främsta svanskotorna, fig. 6, å hvilken synas två af de fyra ledytorna mot en hæmapophys, som tyckes att döma efter dessa varit väl utvecklad. Glossotheriums ryggrad har varit kraftig med korta, starka processi transversi och långa, kraftiga processi spinosi. Svansen har varit lång och grof. Ryggraden har varit mycket likartad Mylodons.

Å tvenne små neuralbågstycken (Tafl. IV fig. 5 och Tafl. V fig. 7) finnes midt på processus spinosus baktill på kotan mellan zygapophyserna en oparig ledyta. En liknande oparig ledyta finnes midt under processus spinosus framtill mellan de främre zygapophyserna. Å ingen af de öfriga af mig funna neuralbågarna finnes denna ledyta, ej heller å någon af de kotor af Glossotherium, som förvaras i Köpenhamn. Dessa opariga ledytor äro utmärkande för Scelidotherium och för en del kotor af Megatherium. De från grottan

hafva varit af ett litet djur (af en unge?). I Köpenhamn jämförde jag dem med kotor af en scelidotheriumunge, med hvilka de nära öfverensstämde. De opariga ledytorna å de af mig funna styckena hade dock en form något afvikande från motsvarande ledytor hos Scelidotherium. Möjligen tillhöra dessa tvenne kotor samma form som de ofvan omtalade, afvikande, små underkäkarne, hvilka i så fall tillhöra ett nytt slägte.

Refbenen af Glossotherium hafva varit liknande Mylodons, tjocka, grofva, med kraftiga muskelfästen.

Nio skulderbladstycken hafva erhållits (se Tafl. 7 fig. 1). Af samtliga är det ledskålen mot humerus och mer eller mindre af närliggande starka delar, som bibehållits. Å ett af dessa skulderblad finnas delar af ledkapseln jämte intorkade muskler bibehållna. Äfven å en del andra benstycken från spillningslagret finnes såsom nämndt torkadt kött bibehållet.

Af extremiteterna ha jämförelsevis få ben erhållits, mest midtstycken och afslagna ledknappar, men intet fullständigt, om man undantager en del ben från fötterna. Å Tafl. 7 fig. 2 har afbildats ett ganska stort stycke (nedra ändan och midten) af humerus. Detta gifver en tydlig föreställning om, huru klumpiga dessa djur såsom öfriga jättegravigrader varit. Glossotherium har haft humerus något kortare i förhållande till längden än Mylodon. Femur har varit bredt och utplattadt och har haft en ej särdeles konvex ledknapp mot den ej synnerligen djupa ledskålen hos pelvis. Af fötternas ben har jag funnit åtskilliga; några äro afbildade å bifogade taflor. Calcaneus har varit mycket kraftig, proportionsvis större än hos Mylodon. Tåphalangerna hafva samma egendomliga form som hos närstående slägten (se Tafl. IV och V). Klorna hafva varit något mindre sammantryckta från sidorna än hos Mylodon (se Tafl. IV och V). Af den fjärde och femte tån af framfoten har jag erhållit förkrympta phalanger, liknande dem hos Mylodon, hvarför jag antager, att de ej varit klobärande.

Utom ofvan omtalade skelettdelar af Glossotherium, Felis, Onohippidium, Macrauchenia, Auchenia m. fl. ha från det nu beskrifna lagret erhållits:

1) En framtand af en större gnagare (Tafl. II fig. 2);

2) Tre ländkotor, antagligen af ett stort hofdjur;

3) Ett bäckenstycke med mycket djup nästan cirkelrund ledskål, hvilken suttit helt nära intill korsryggen, såsom hos ett säldjur. Ledskålens största genomskärning är 7 cm.

4) Åtskilliga benfragment, som jag ej kunnat med säkerhet bestämma.

VI.

Fyndorten för det först i grottan funna skinnet af Glossotherium. Detta skinn träffades såsom nämndt af några farmare på den ofvan omtalade kullen i stora grottans främre del. En del af detsamma lär hafva stuckit fram ur gruset, hvarigenom det blef observeradt. På denna plats gjorde jag noggranna gräfningar. Där träffades massor af hår och hudben af Glossotherium, fogelfjädrar, hornslidor af klöfvar af guanaco, skinnstycken

af samma djur, ett fogel- eller råttbo byggt af glossotheriumhår m. m. Därtill komma exkrementer, antagligen från räfvar, innehållande hår af Glossotherium och guanaco m. m., rester af skalbaggar, skelettdelar af små gnagare (Hesperomys) och foglar. Äfven smärre exkrement härrörande från gnagare träffades. Därjämte fann jag massor af löf, större kvistar m. m. af i grottans omgifningar nu växande träd och buskarter. Löf af dessa trädslag har jag däremot ej iakttagit i Glossotheriumlagret. Märkligt nog träffades på denna plats knappast andra skelettdelar än några phalanger af guanaco, jämte hudben af Glossotherium. Dr O. NORDENSKJÖLD har här 1896 funnit en kloslida af den sistnämnda formen. Då lagret *C* tyckes fortsätta in under kullen, synes det, som om lagret i kullens öfre del skulle tillhöra ett senare tidskifte. Därför talar framför allt förekomsten af boklöf därstädes. Till bildningen af lagret på kullen och dess sluttning har vinden tydligen bidragit, därpå tyder mängden af lätta föremål i detsamma. Än i dag samlar vinden till denna plats löf m. m. Det på denna plats funna skinnet har af framstående forskare, Dr LÖNNBERG m. fl., ansetts vara flådt och därtill fordom styckadt med ett slött redskap. Hvad det förra beträffar, har jag på pampas sett döda får, af hvilka blott delar af skinnet och skelettet varit bibehållna, i det köttet utätits af rofdjur, asfåglar och flugor. Det är därför ej omöjligt, att i en torr grotta som denna ett skinn kunnat bibehålla sig med utseende af att vara aflladt, utan att vara det. Det med hudben uppfylda skinnet af Glossotherium bör äfven hafva haft stor motstandskraft. Af andra djur hafva blott smärre skinnbitar träffats. Ett skinn kan möjligen synas skuret, om det uppfläkts af rofdjur, eller om det brutits af i torrt tillstånd, och om brottet sedan sandslipats, ehuru det dock ligger närmare till hands att antaga, att det i detta fall behandlats af människor. Hur har det tunga skinnet kommit upp på kullen i en aflagring, som tydligen tillhör en senare tid än Glossotheriumlagret? Har det ditsläpats af människor, som dödat en Glossotherium, hvilket skulle visa, att detta djur lefvat kvar i en senare tid, efter Glossotheriumlagrets bildande, eller hafva de funnit skinnet i spillningslagret och vid dettas användande till bränsle förflyttat det till ytan? Af stort intresse hade varit att genomgräfva hela denna kulle. Därtill hade jag dock ej tillräckligt stora arbetskrafter. Säkert skola snart andra forskare fullständigt utgräfva grottorna vid Ultima Esperanza, och jag är öfvertygad om, att de ännu komma att lemna många sällsynta fossil jämte ytterligare bidrag till kännedomen om de förhallanden, under hvilka dessa djurformer lefvat.

Figurförklaring.

Kulturlagret i främre delen af Glossotheriumgrottan = *A*.
Onohippidiumlagret = *B*.
Glossotheriumlagret = *C*.

Taflan I. (Naturlig storlek).

Lämningar efter människors vistelse i grottorna.

Fig. 1. Remstycke af flätadt trä (*A*).
» 2. Remstycken af läder (*A*).
» 3. Bensyl (Kulturlagret i Indiangrottan).
» 4. Flätadt remstycke. Då det är mycket förmultnadt, kan jag ej urskilja af hvad det är förfärdigadt. (*C*-lagrets exkrementdel).
» 5. Arbetadt flintstycke (*A*).
» 6. Koladt trä (*A*).
» 7. Brända benstycken (*A*).
» 8. Musselskal, Mytilus m. m. (Kulturlagret i Indiangrottan).
» 9. Musselskal, Mytilus (*A*).
» 10. Femur af Auchenia lama med torkadt kött, klufvet i afsigt att uttaga märg (*A*).

Taflan II. (Naturlig storlek).

Fig. 1. Första tåphalang af Auchenia lama, klufven för märgens uttagande (obestämdt lager).
» 2. Framtand af större i dessa trakter ej mer lefvande gnagare (*C*).
» 3. Böjd fjärde tand, med betydligt större genomskärning vid kronan än vid roten (dubbeltand), af Glossotherium, liknande underkäk. Tyvärr omvänd å figuren. (*C*).
» 4. Fjärde nästan rak tand med nära samma genomskärning vid roten som vid kronan (dubbeltand) af underkäk af Glossotherium. (Käken afbildad å Tafl. VI fig. 7). (*C*).
» 5. Underkäkstycke af föl af Onohippidium Saldiasi (?), med rester af torkadt kött. (*C*-lagrets exkrementdel)
» 6. Astragalus af Onohippidium Saldiasi (*B*).
» 7. Calcaneus » » » (*B*).
» 8. Öfverkäksstycke » » sedt underifrån (*B*).
» 9. Samma stycke som 8 sedt ofvanifrån.
a. Främsta del af den för detta slägte egendomliga stora fossa lacrymalis.
» 10. Första phalang af Onohippidium Saldiasi (obestämdt lager antagligen *B*).

Taflan III. (Naturlig storlek).

Fig. 1, 2. Exkrement af Glossotherium Darwinii (*C*).

Taflan IV. (Naturlig storlek).

Fig. 1. Pars petrosa af Glossotherium Darwinii. Ur denna är det å sid. 20 afbildade stapes uttaget. (*C*).
» 2. Kloslida af Glossotherium Darwinii, sedd underifrån (*C*).
» 3. Hofben af Onohippidium Saldiasi, antagligen af bakfot (*B*).
» 4. Mellanfotsben af Felis onca (*C*).
» 5. Neuralbåge med oparig ledyta mellan zygapophyserna, sedd ofvanifrån. (Se texten sid. 20 och Tafl. V fig. 7). (*C*).

Fig. 6. Andra phalang af Onohippidium Saldiasi (*B*).
- 7. Första » » » » (*C*).
- 8. Andra » » Machrauchenia (antagligen *C*).
- 9. Pars petrosa af ett spädt barn af människa (*C*).
- 10. Första phalang af Glossotherium Darwinii af 2:dra eller 3:dje tån, sedd uppifrån (*C*).
- 11. Andra » » » » » » » » » » bakifrån (*C*).

Taflan V. (Naturlig storlek).

Fig. 1. Samma pars petrosa som den, hvilken är afbildad å Tafl. IV fig. 1, från inre sidan (*C*).
- 2. Klophalang af Glossotherium Darwinii, antagligen första tå af framfot, sedd från sidan (*C*).
- 3. Kloslida af Glossotherium Darwinii, sedd ofvanifrån, äfven afbildad å Tafl. IV fig. 2 (*C*).
- 4. Stycke af klophalang af Glossotherium Darwinii, sedt från sidan (*C*).
- 5. Mellanfotsben af Felis onca, äfven afbildadt å Tafl. IV fig. 4 (*C*).
- 6. Öfre del af radius af en stor Felis onca (*C*).
- 7. Neuralbågar med oparig ledyta mellan zygapophyserna, sedda underifrån. (Se Tafl. IV fig. 5 och texten sid. 20). (*C*).
- 8. Naviculare af Glossotherium Darwinii, sedd uppifrån (*C*).
- 9. Första phalang af Glossotherium Darwinii, sedd underifrån, äfven afbildad å Tafl. IV fig. 10 (*C*).
- 10. Andra » » » » » framifrån, » » » » » » 11 (*C*).

Taflan VI. (Hälften af naturlig storlek).

Kraniedelar af Glossotherium Darwinii (undantagandes fig. 4).

Fig. 1. Hjässan och nacken af ung individ. Hjässdelen står ej horizontelt, för att man skall kunna se nacken. Det runda hålet i högra pannbenet är antagligen åstadkommet vid utgräfningen. (Obestämdt lager).
- 2. Venstra sidan och undersidan af samma kranium som 1.
- 3. Processus zygomaticus af os squamosum, högersida (*C*).
- 4. Glossotheriumliknande underkäk (jämför Tafl. II fig. 3 och texten sid. 17). (*C*).
- 5. Okbåge, har lossnat i suturen mot öfverkäkbenet (*C*).
- 6. Öfverkäkstycke, sedt snedt från sidan. (Obestämdt lager).
- 7. Midtstycke af underkäk, ändarne antagligen aftrampade, brottytorna äro sandslipade. (Obestämdt lager).
- 8. Underkäkstycke af ung individ, sedt inifrån (*C*).
- 9. Ledknapp af underkäk med närliggande delar, sedd inifrån (*C*).
- 10. Stycke af underkäkens bakre tunnare å de af mig erhållna käkstyckena alltid mer eller mindre sönder-trampade del (*C*).

Taflan VII. (Hälften af naturlig storlek).

Skelettdelar af Glossotherium Darwinii.

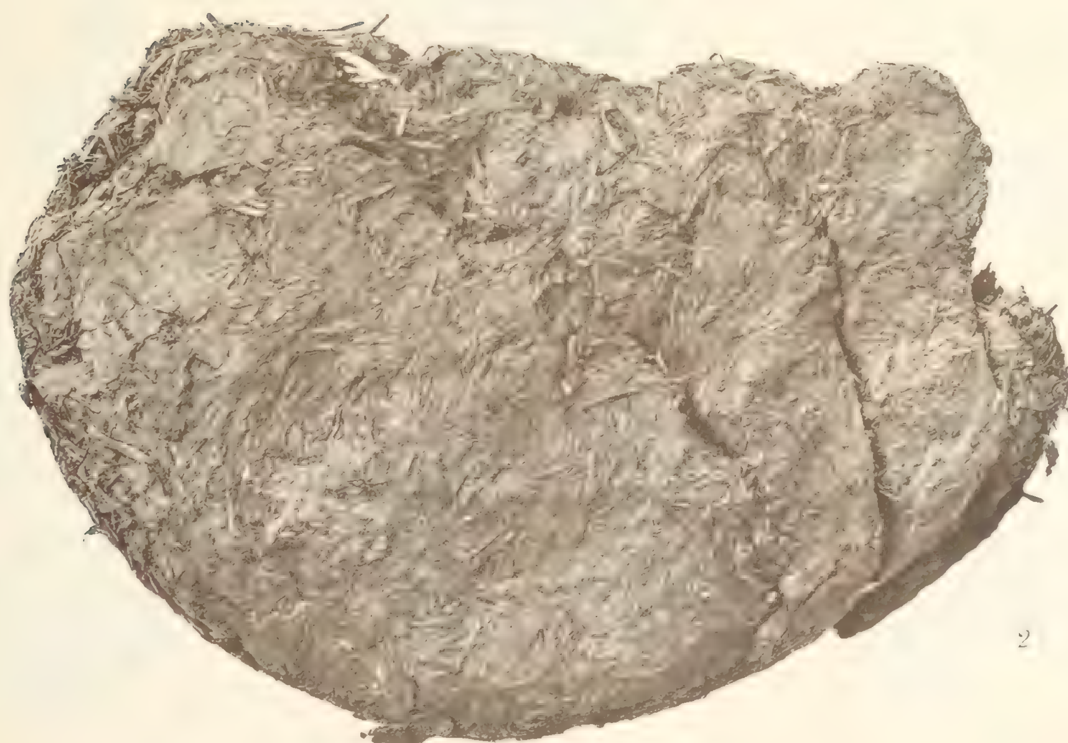
Fig. 1. Skulderbladsstycke, högersida (*C*).
- 2. Nedre del af venstra humerus (*C*).
- 3. Ryggkota. (Obestämdt lager).
- 4. Kroppen af axis (*C*).
- 5. Ländkota med extra ledförbindelse (*C*).
- 6. Svanskota, en af de främre (*C*).
- 7. Klophalang af midteltå. (Obestämdt lager).


1
2
3
4
6
7
8
9
10


1
2
3
4
5
6
7
a
8
9
10

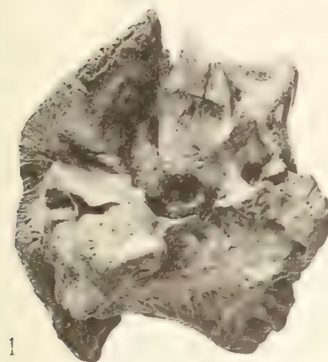


1

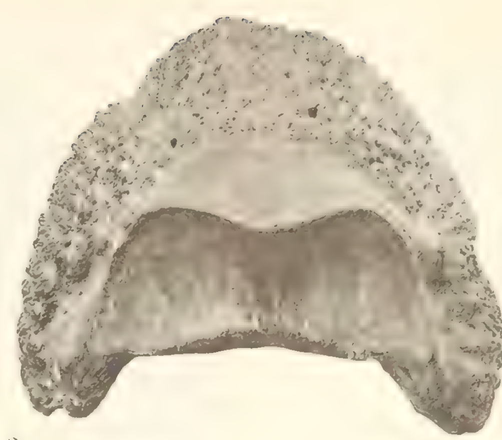


2

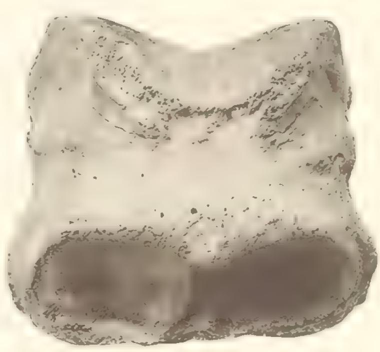
Westphal Stockholm


1

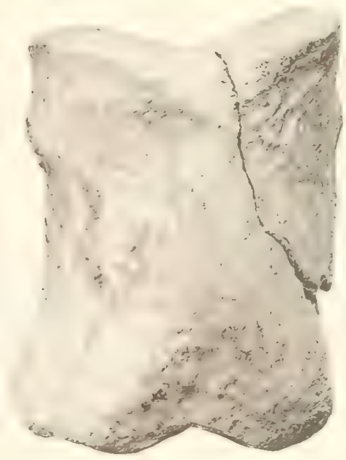

2

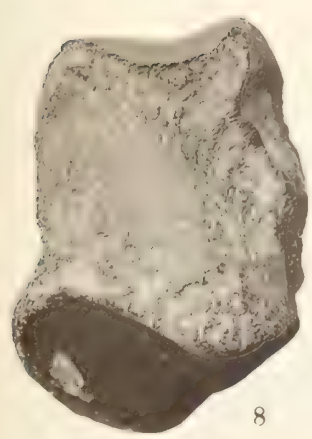

3

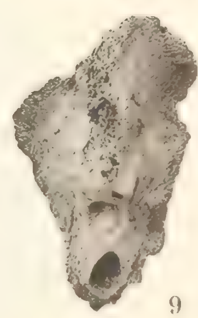

4

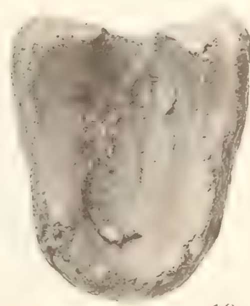

6


5


7


8


9


10


11

Ljustryck af C. Westphal Stockholm


1
2
3
4
5
6
7
7
8
9
10



Ljustryck af C. Westphal Stockholm


1
2
3
4
5
6
7

KONGL. SVENSKA VETENSKAPS-AKADEMIENS HANDLINGAR. Bandet 33. N:o 4.

UEBER DIE ANWENDUNG

VON PROFESSOR V. BJERKNES' THEORIE

DER WIRBELBEWEGUNGEN IN GASEN UND FLÜSSIGKEITEN

AUF METEOROLOGISCHE BEOBACHTUNGEN IN DEN HÖHEREN LUFTSCHICHTEN

VON

J. W. SANDSTRÖM.

MIT 10 TAFELN.

DER KÖNIGL. SCHWED. AKADEMIE DER WISS. VORGELEGT DEN 10 JANUAR 1900.

GEPRÜFT VON R. RUBENSON UND B. HASSELBERG.

STOCKHOLM.
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER.
1900.

I.

Einleitung.

Die Entstehung und Erhaltung der Cyclone in der Atmosphäre ist in zweierlei Weise erklärt worden. Entweder werden sie von lokalen Erwärmungen der Luft oder aber von Zusammenstössen zwischen Luftmassen von verschiedener Geschwindigkeit hervorgerufen und unterhalten. Wir wollen die Erste von diesen Ursachen die physische, die Zweite die mechanische nennen.

Jeder Cyklon wird natürlich von beiden Ursachen beeinflusst, die Frage ist nur die, welche von ihnen die überwiegende sei. Für die Entscheidung dieser Frage wird es nöthig, sowohl den Einfluss der physischen als auch denjenigen der mechanischen Ursache berechnen zu können. Dies wird ermöglicht durch die neuerdings von Professor V. Bjerknes gegebene Theorie der Wirbelbewegungen in Gasen und Flüssigkeiten.[1] Denken wir uns nämlich eine geschlossene zusammenhängende Reihe oder Kette, wie wir sie nennen können, von Luftpartikeln in der Atmosphäre und bezeichnen wir mit ΔS ein Längenelement dieser Kette und mit U_t die Projektion der Geschwindigkeit eines beliebigen Punktes der Kette auf ihre Tangente. Die Summe

$$\Sigma U_t \Delta S$$

auf alle Elemente der geschlossenen Kette ausgedehnt, nennen wir mit Lord Kelvin die Cirkulation der Kette. Um die Cirkulation einer geschlossenen Kette von Luftpartikeln approximativ zu berechnen, ist es folglich hinreichend, die Windstärken und Windrichtungen in einer genügenden Anzahl von Punkten der Kette zu kennen. Die Theorie lehrt nun, wie man aus den gegebenen Werthen von Druck, Temperatur und Feuchtigkeit einer genügenden Anzahl von Punkten der Kette, die Zunahme der Cirkulation und die Richtung dieser Zunahme, m. a. W. die Zu- oder Abnahme der Cirkulation in der Zeiteinheit berechnen kann in so weit diese nur von der physischen Ursache herrührt. Ist auf Grund meteorologischer Beobachtungen sowohl die Cirkulation als ihre Zu- bezw. Abnahme für eine geschlossene Kette in der Atmosphäre in verschiedenen Augenblicken berechnet, und ist die Cirkulation in jedem von diesen Augenblicken, wenn man auch die Einwirkung der Reibung und Erdrotation in Rechnung zieht, nicht gleich der Summe der Cirkulation im vorhergehenden Augenblicke und deren Zu- oder Abnahme für die zwischenliegende Zeit, so ist der Unterschied der mechanischen Ursache zuzuschreiben.

[1] V. Bjerknes, Ueber einen hydrodynamischen Fundamentalsatz und seine Anwendung besonders auf die Mechanik der Athmosphäre und des Weltmeeres. Kongl. Sv. Vet. Akademiens Handlingar. Band 31. N:o 4.

Der mechanische Einfluss wird vom Betrage des Unterschiedes und der physische vom Betrage der Zu- oder Abnahme der Cirkulation angegeben.

Ist zufolge meteorologischer Beobachtungen an der Erde und in der freien Luft einer Cyklon in verschiedenen Augenblicken so gut bekannt, dass man durch Interpolation Druck, Temperatur, Feuchtigkeit und Wind in jedem Punkte des Cyklones für jeden Augenblick angeben kann, so kann man geschlossene Kurven im Cyklone beliebig ziehen und den mechanischen und physischen Einfluss längs diesen in jedem Augenblicke berechnen. Hat man eine genügende Anzahl von Kurven in allen Theilen des Cyklones gewählt, so wird man mithin die physische und mechanische Einwirkung in jedem Theile des Cyklones für jeden Augenblick schätzen können. Es ist einleuchtend, dass man auf diesem Wege die obengenannte sowie auch andere Streitfragen in der Meteorologie entscheiden kann.

Um die Bjerknessche Theorie bei Entscheidung solcher Fragen anwenden zu können, wird es nöthig sein, Beobachtungen über Druck, Temperatur, Feuchtigkeit und Wind sowohl an der Erde als in den höheren Luftschichten an verschiedenen Orten, gleichzeitig und nach gewissen Zeitintervallen anzustellen. Diese technische Frage ist aber zufolge der grossartigen Resultate am meteorologischen Observatorium Blue Hill in Nordamerika jetzt beinahe gelöst, und man ist schon darauf bedacht, auf vielen Orten meteorologische Drachenstationen zu errichten. Ich habe deshalb geglaubt, dass es nützlich wäre, die ersten Tabellen sowie die grafischen Hilfsmittel, welche für die praktische Anwendung der Theorie nothwendig sind, auszuarbeten und ein Beispiel für die Anwendung der Theorie zu behandeln.

Bevor ich dazu übergehe, will ich der Direktion der Stockholmer Hochschule, welche mich durch gütige Ertheilung eines Stipendiums in der Lage versetzt hat, diese Arbeit unternehmen zu können, wie auch meinem Lehrer Professor V. Bjerknes und Dr. N. Ekholm, die mir bei der Arbeit unermüdlich mit Rath und Belehrung beigestanden haben, ferner auch Mr H. Helm Clayton für gütige Übersendung sehr wertvoller Daten von der Drachenstation Blue Hill meinen aufrichtigen warmen Dank auszusprechen.

II.

Berechnung der Zunahme der Cirkulation einer geschlossenen zusammenhängenden Reihe von Luftpartikeln in der Atmosphäre.

1. Der Satz betreffend die Zunahme der Cirkulation.

Wir bezeichnen den Barometerdruck mit p, die Dichtigkeit der Luft mit q, das specifische Volumen $\frac{1}{q}$ mit k und denken uns in der Atmosphäre folgende Flächen und Richtungen, indem C und C_1 Konstanten bedeuten:

Isobare Flächen d. h. Flächen für $p = C$, $p = C + 1$, $p = C + 2 \ldots$,

Isostere Flächen d. h. Flächen für $k = C_1$, $k = C_1 + 1$, $k = C_1 + 2 \ldots$,

Richtungen der Gradienten d. h. Geraden die senkrecht zu den Isobaren stehen und gegen abnehmenden Druck gerichtet sind und

Richtungen der Beweglichkeitsvektoren d. h. Geraden, die senkrecht zu den Isosteren stehen und gegen das zunehmende specifische Volumen gerichtet sind.

Die Isobaren und Isosteren werden im allgemeinen nicht zusammenfallen, sondern einander schneiden. Es entsteht mithin aus den beiden Flächenscharen eine grosse Anzahl von Röhren oder sogenannten Solenoide mit parallelogrammförmigen Durchschnitten. Wir definieren die positive Rotationsrichtung um die Längenachsen dieser Solenoide so, dass sie auf dem kürzesten Wege vom Beweglichkeitsvektor zum Gradienten geht, d. h. im Winkel von weniger als 180°. Denken wir uns nun eine geschlossene Kette von Luftpartikeln in der Atmosphäre, die einige Solenoide umschliesst, so nimmt die Cirkulation dieser Kette in der Richtung zu, welche vom Beweglichkeitsvektor zum Gradienten auf kürzestem Wege geht, und zwar in der Zeiteinheit mit einem Betrage, welcher der Anzahl der eingeschlossenen Solenoide gleich ist.

Ist die Rotationsrichtung für alle eingeschlossenen Solenoide nicht dieselbe, so kann man sie in zwei Gruppen theilen, von welchen die eine eine gewisse und die andere die entgegengesetzte Rotationsrichtung hat. Die Zunahme der Cirkulation in der Zeiteinheit wird nun gleich dem Unterschied in der Anzahl der Solenoide in den beiden Gruppen, und die Richtung der Zunahme wird von der Gruppe bestimmt, welche die grösste Anzahl Solenoide besitzt. Wenn wir später von der Anzahl der eingeschlossenen Solenoide sprechen, müssen wir daher, wenn Solenoide mit verschiedenen Rotationsrichtungen vorhanden sind, stets den Unterschied in der Anzahl der Solenoide beider Gruppen verstehen.

Um die Zunahme der Cirkulation einer geschlossenen Kette von Luftpartikeln in der Atmosphäre zu berechnen, ist es also hinreichend, auf irgend eine Weise die Anzahl der Solenoide zu bestimmen, welche von der Kette eingeschlossen werden. Dieze Anzahl hängt natürlich nur davon ab, dass die korrespondierenden Werthe von Druck und specifischem Volumen längs der Kette ungeändert bleiben, nicht aber von der Form der Isobaren und Isosteren innerhalb der Kette oder der Form und Länge der Kette selbst. Wir können also die geschlossene Kette in einer beliebigen geschlossenen ebenen Kurve abbilden und die Isobaren und Isosteren durch Gerade ersetzen, welche dadurch bestimmt werden, dass sie die geschlossene Kurve in den richtigen Punkten schneiden. Die Zunahme der Cirkulation mit der Zeit wird dann gleich der Anzahl der von den beiden Geradensystemen gebildeten Zellen, die man mithin nach der Aufzeichnung nur zu zählen braucht. Die Richtung der Zunahme wird durch die schon gegebene Regel bestimmt. Wählen wir die Kurve und Abbildungsweise zweckmässig, so wird es leicht sein, aus diesem Bilde eine numerische Formel abzuleiten, welche die Zunahme der Cirkulation direkt aus den gegebenen Werthen von Druck und specifischem Volumen, ohne geometrische Konstruktion giebt.

Wählen wir dagegen die beiden Geradensysteme, welche die Isobaren und Isosteren ersetzen sollen, so dass jede Gerade des einen Systemes alle Geraden des anderen schneiden, also niemals tangieren oder damit parallel laufen, übrigens aber ganz beliebig, so wird

die geschlossene Kurve durch diese Wahl genau bestimmt. Denn die beiden Geradensysteme bilden in der Weise ein Koordinatensystem, dass jeder korrespondierende Werth von Druck und specifischem Volumen einem Punkte in der Ebene entspricht und umgekehrt. Man hat also die Punkte in dieser Koordinatenebene welche den gegebenen korrespondierenden Werthen von Druck und specifischem Volumen entsprechen, aufzusuchen, sie durch eine Linie in derselben Ordnung, wie die entsprechenden Punkte an der Kette in der Atmosphäre nach einander folgen, zu verbinden und die Zellen innerhalb der so konstruirten Kurve zu zählen. Sind die beiden Geradensysteme so gewählt, dass sie nur aus parallelen und æquidistanten Geraden bestehen, so theilen sie die Ebene in kongruente Parallelogramme, und die Zunahme der Cirkulation wird gleich der durch die geschlossene Kurve abgegrenzten Fläche, wenn man der Flächeninhalt eines Parallelogrammes bei der Messung zur Einheit nimmt.

Das specifische Volumen ist in aller Strenge eine Funktion vom Druck p, der Temperatur t und der Feuchtigkeit; da aber der Einfluss der Feuchtigkeit nur sehr unbedeutend ist, so kann man annäherungsweise zetzen

$$k = \varphi\,(p, t)$$

indem man für die relative Feuchtigkeit einen konstanten mittleren Werth einfürt. Setzen wir in diese Formel successiv $t = C_2$, $t = C_2 + 1$, $t = C_2 + 2 \ldots.$, so erhalten wir ein System von Relationen zwischen p und k, die wir in unsrer Koordinatenebene durch Linien darstellen können. Jeder Punkt der Ebene erhält mithin ausser den Werthen von Druck und specifischem Volumen auch einen entsprechenden von der Temperatur. Sehen wir von der Feuchtigkeit ab, so können wir also direkt nach den beobachteten Werthen von Druck und Temperatur, ohne das specifische Volumen zu berechnen, eine geschlossene Kurve ziehen, die eine Fläche umschliesst, welche gleich der gesuchten Zunahme der Cirkulation ist.

Die geringe Einwirkung der Feuchtigkeit kann als Korrektion zu den beobachteten Temperaturen hinzugefügt werden.

Versucht man, um die Vorzüge der beiden hier angedeuteten Methoden zu beurtheilen, ein Beispiel nach ihnen zu berechnen, so findet man, dass es beinahe die gleiche Zeit und Mühe erfordert, nach dem graphischen Verfahren die Feuchtigkeitskorrektion zu den gegebenen Temperaturen hinzuzufügen und die geschlossene Kurve zu ziehen oder nach dem numerischen Verfahren das specifische Volumen zu berechnen. Mit Hilfe eines Planimeters findet man nun die eingeschlossene Fläche sogleich, während die numerische Berechnung der Zunahme der Cirkulation aus Druck und specifischem Volumen eine beträchtliche Zeit erfordert. Schon aus diesem Grunde, dass sie viel schneller zum Ziele führt, wäre die graphische Methode der numerischen vorzuziehen, sie bietet aber ausserdem ihrer Anschaulichkeit wegen noch Vortheile, die wohl zu beachten sind, wenn man eine Wahl zwischen den beiden Methoden zu treffen hat. Sie giebt nämlich ein Bild, von den man durch Vergleich mit der Form der betreffenden Kette in der Atmosphäre leicht schliessen kann, wie die wirbelbildenden Kräfte innerhalb der Kette vertheilt sind. Weiter wird man bei der Anwendung der grafischen Methode nicht in Versuchung kommen, mit zu grosser Genauigkeit zu arbeiten, denn man hat immer die Einwirkung der Beo-

bachtungsfehler vor den Augen. Bei den folgenden Auseinandersetzungen wollen wir uns daher hauptsächlich mit der graphischen Methode beschäftigen und diese ausfürlich darlegen, doch aber auch die für die numerische Berechnung unentbehrlichsten Tabellen angeben.

2. Berechnung des specifischen Volumens.

Das specifische Volumen oder die reciproke Dichtigkeit hängt von Druck, Temperatur und Feuchtigkeit ab. Bezeichnet q die Masse eines Kubikcentimeters Luft in Grammen, p den Druck in mm. Quecksilberhöhe auf 0° Celsius und Normalschwere reduciert, t die Temperatur in Celciusgraden, r die relative Feuchtigkeit in %, f die Spannkraft des gesättigten Wasserdampfes in mm. für die Temperatur t, α den Temperaturausdehnungskoefficienten der Luft und c die Masse eines Kubikcentimeters trockener Luft für $t = 0°$ und $p = 760$ mm. in Grammen, so ist nach den Gesetzen von Mariotte und Gay-Lussac

$$q = \frac{c(p - 0{,}377\, rf)}{(1 + \alpha t)\, 760}.$$

Das specifische Volumen wird demnach

$$k = \frac{(1 + \alpha t)\, 760}{c(p - 0{,}377\, rf)}, \tag{I}$$

wo k das Volumen eines Grammes Luft in Kubikcentimetern bedeutet. Für Luft, die 0,04 % Kohlensäure enthält, ist $c = 0{,}001293052$ und $\alpha = 0{,}003670$ zu setzen.

Da f nur von t abhängt, so ist k eine Funktion der drei Variabeln p, t und r. Die Abhängigkeit von r ist aber so gering, dass es zweckmässig wird k als Funktion von p und t für einen Mittelwerth von r zu berechnen und eine Korrektion für die Abweichungen des r von diesem Mittelwerthe anzubringen. Als Mittelwerth wählen wir $r = 70$ %. Setzen wir $r = 0{,}7$ in (I) ein, so wird

$$k_{70} = \frac{(1 + \alpha t)\, 760}{c(p - 0{,}2639\, f)}. \tag{II}$$

Die Feuchtigkeitskorrektion wird

$$\delta_r = k - k_{70}$$
$$= \frac{(1 + \alpha t)\, 760}{c(p - 0{,}377\, rf)} - \frac{(1 + \alpha t)\, 760}{c(p - 0{,}2639\, f)}.$$

Wir setzen hier k_{70} anstatt p aus (II) ein und erhalten

$$\delta_r = \frac{k_{70}}{1 - 0{,}377\, cf k_{70} \dfrac{r - 0{,}7}{(1 + \alpha t)\, 760}} - k_{70}$$

$$= k_{70}^2 \left[0{,}377\, cf \frac{r - 0{,}7}{(1 + \alpha t)\, 760} + k_{70} \left(0{,}377\, cf \frac{r - 0{,}7}{(1 + \alpha t)\, 760} \right)^2 + \ldots \right] \tag{III}$$

Nach den Formeln (II) und (III) Sind die Tabellen I und II am Schlusse der Abhandlung berechnet. Tabelle I enthält k_{70} in $\frac{cm^3}{g}$ mit einer Decimalstelle, für je zehn Millimeter des Druckes von $p = 510$ mm. bis $p = 780$ mm. und für alle ganze Grade der Temperatur von $t = -20°$ C. bis $t = +34°$ C. Tabelle II enthält in zehn kleinen Tabellen δ_r in $\frac{cm^3}{g}$ mit einer Decimalstelle, für je 10 $\frac{cm^3}{g}$ von $k = 700$ bis $k = 1300$, für je 10 % relativer Feuchtigkeit und für je 5° C. von $t = -20°$ bis $t = +35°$. Die Korrektion ist hinzuzufügen, wenn $r > 70$ % und abzuziehen, wenn $r < 70$ % ist.

Durch Interpolationen und Transformationen können diese Tabellen in für die Anwendung bequemere Formen gebracht werden. Tabelle III, welche das specifische Volumen in ganze $\frac{cm^3}{g}$ für je zwei Millimeter des Druckes und für alle ganze Grade der Temperatur enthält, ist durch lineare Interpolation aus Tabelle I entstanden. Geben wir k_{70} im zweiten Gliede in (III) einen Mittelwerth z. B. $k = 1000$, so wird

$$\delta_r = k_{70}^2 \left[0{,}377\ cf \frac{r - 0{,}7}{(1 + \alpha t)\ 760} + 1000 \left(0{,}377\ cf \frac{r - 0{,}7}{(1 + \alpha t)\ 760}\right)^2\right]. \qquad \text{(IV)}$$

Die Grösse innerhalb der Parenthese hängt nur von r und t, die Grösse ausserhalb nur von k_{70} ab. Tabelle IV enthält

$$10^6 \left[0{,}377\ cf \frac{r - 0{,}7}{(1 + \alpha t)\ 760} + 1000 \left(0{,}377\ cf \frac{r - 0{,}7}{(1 + \alpha t)\ 760}\right)^2\right] = \delta_r \text{ für } k = 1000$$

als Funktion von r und t, durch Interpolation aus den Kolumnen für $k = 1000$ in Tabelle II gewonnen. Tabelle V multipliciert die Werthe von Tabelle IV mit $k_{70}^2 \cdot 10^{-6}$ und giebt mithin δ_r. Die unabhängigen Variabeln in den Tabellen IV und V sind so gewählt, dass man mit Ausnahme einiger extremer Fälle keine Interpolationen zu bewerkstelligen hat.

Es hat ein besonderes Interesse, die Feuchtigkeitskorrektion für Druck oder Temperatur anstatt des specifischen Volumens zu berechnen, den wenn man eine solche Korrektion zu den gegebenen Werthen schon von Anfang an hinzufügt, so ist bei allen folgenden Operationen, welche der Theorie entsprechen, das specifice Volumen als Funktion von zwei anstatt drei unabhängigen Variabeln zu betrachten. Da es, der Bedeutung der Isobaren wegen, von Interesse ist, die wahren Werthe des Druckes beizubehalten, so wird es zweckmässig, die Korrektion zu der Temperatur hinzuzufügen. Bezeichnen wir die Relation zwischen k, p, t und r mit

$$k = \varphi\ (p,\ t,\ r)$$

so gilt es, eine solche ε_r zu berechnen, dass

$$\varphi\ (p,\ t + \varepsilon_r,\ 70\ \%) = k$$

wird. Nun ist

$$\begin{aligned} \delta_r &= k - k_{70} \\ &= \varphi\ (p,\ t + \varepsilon_r,\ 70\ \%) - \varphi\ (p,\ t,\ 70\ \%) \end{aligned}$$

Dividieren wir mit

$$\varepsilon_r = (t + \varepsilon_r) - t$$

so wird

$$\frac{\delta_r}{\varepsilon_r} = \frac{\varphi(p, t + \varepsilon_r, 70\,\%) - \varphi(p, t, 70\,\%)}{(t + \varepsilon_r) - t}$$

oder annäherungsweise.

$$\frac{\delta_r}{\varepsilon_r} = \frac{\partial \varphi}{\partial t}$$

und mithin

$$\varepsilon_r = \frac{\delta_r}{\frac{\partial \varphi}{\partial t}}$$

Bei der Berechnung von ε_r genügt es, die Werthe von δ_r aus der Tabelle II und die Werthe von $\frac{\partial \varphi}{\partial t}$ aus der Tabelle I zu nehmen. Tabelle VI giebt die Werthe von ε_r für 10 % relativer Feuchtigkeit als Funktion von Temperatur und Druck, Tabelle VII reduciert diese Werthe auf jede andere relative Feuchtigkeit. Die Korrektion ist positiv für $r > 70$ %, negativ für $r < 70$ %.

Es seien z. B. der Druck 538,6 mm., die Temperatur + 12,8° C. und die relative Feuchtigkeit 32 % gegeben und es handelt sich darum das entsprechende specifische Volumen aufzusuchen. In diesem Falle können wir zwei Wege einschlagen.

Tabelle III	giebt	$k_{70} = 1149$	für	$p = 538{,}6$	und	$t = 12{,}8$,
» IV	»	$(\delta_r)_{k=1000} = -2{,}5$	»	$t = 12{,}8$	»	$r = 32$,
» V	»	$\delta_r = -3$	»	$(\delta_r)_{k=1000} = -2{,}5$	»	$k_{70} = 1149$

was $k = k_{70} + \delta_r = 1146$ giebt; oder auch:

Tabelle VI	giebt	$\varepsilon_{10} = -1{,}2$	für	$p = 538{,}6$	und	$t = 12{,}8$,
» VII	»	$\varepsilon_r = -0{,}8$	»	$\varepsilon_{10} = -1{,}2$	»	$r = 32$,
» III	»	$k = 1146$	»	$p = 538{,}6$	»	$t + \varepsilon = 12{,}0$.

3. Graphische Darstellung der Gleichung $k_{70} = \frac{(1 + \alpha t)\,760}{c(p - 0{,}2639\, f)}$.

Es liegt nahe, Tabelle III in der Weise graphisch zu ersetzen, dass man die gleichen Zahlen mit Linien verbindet, die Zahlen fortnimmt und am Ende jeder Linie die Zahl hinschreibt, welche sie stets durchschneidet. Um Kontinuität in diesem graphischen Bilde zu erhalten, wird es zweckmässig sein, die Zeilen und Kolonnen auf der Tabelle mit horizontalen und vertikalen äquidistanten Geraden zu ersetzen und sowohl Druck als Temperatur von einer Geraden zur andern kontinuirlich übergehen zu lassen. Das Bild wird also aus drei Liniensystemen, Linien von gleichem Drucke, gleicher Temperatur und gleichem

specifischen Volumen bestehen. Der Kürze und Analogie wegen wollen wir diese Linien Isobaren, Isothermen und Isosteren, und die parallelogrammförmigen Flächen, die durch Isobaren und Istosteren abgeschnitten werden, Solenoide nennen. Tafel I und II stellen dieses Bild dar, nur sind hier die Isobaren horizontal und für jede $2^1/_2$ mm. des Druckes gezogen, und die Isothermen vertikal gewählt, was für die Anwendung des Bildes etwas bequemer wird.

Es ist zweckmässig, dieses Bild so zu verändern, dass alle Solenoide von gleichem Flächeninhalte werden. Dieses wird erreicht, wenn man die Isosteren des Bildes durch ein System äquidistanter Geraden ersetzt und die Isothermen so verändert, dass das Bild nicht aufhört, Tabelle III zu repräsentieren. Die Tafeln III und IV enthalten das so veränderte Bild, nur sind die Isosteren, welche die Isobaren unter einem Winkel von 45° schneiden, fortgenommen, da sie für den Zweck des Bildes keine Bedeutung haben. Die vier Tafeln I—IV sind mit Hilfe von Tabelle I konstruiert.

4. Berechnung der Zunahme der Cirkulation.

Es seien die gleichseitig beobachteten Werthe von Druck, Temperatur und Feuchtigkeit $p_0\ t_0\ r_0$, $p_1\ t_1\ r_1$, $p_2\ t_2\ r_2, \ldots\ p_n\ t_n\ r_n$ in verschiedenen Punkten 0, 1, 2, ... n einer geschlossenen Kette von Luftpartikeln in der Atmosphäre gegeben. Wir fügen die Feuchtighetskorrektion nach den Tabellen VI und VII zu der Temperatur hinzu und erhalten $p_0\ t_0^1$, $p_1\ t_1^1\ p_2\ t_2^1 \ldots\ p_n\ t_n^1$ indem wir $t + \varepsilon = t^1$ setzen. Die punkte in den Tafeln III und IV, welche diesen Werthen entsprechen, suchen wir auf und verbinden sie mit einer Linie in derselben Ordnung, wie die entsprechenden Punkte bei der geschlossenen Kette in der Atmosphäre nach einander folgen. Die so erhaltene geschlossene Kurve schliesst, wie wir wissen, eine Fläche ein, welche gleich der Zunahme der Cirkulation der geschlossenen Kette in der Atmosphäre ist, wenn man bei der Messung der Fläche den Flächeninhalt eines Solenoids zur Einheit nimmt.

Um die Zunahme der Cirkulation in cm^2/sec^2 zu erhalten, was wünschenswerth ist, wollen wir bei der Messung der Fläche den Flächeninhalt eines Solenoids, welches entsteht, wenn man die Isobaren für jeden $g/cm\ sec^2$ und die Isosteren für jeden cm^3/g zieht, zur Einheit nehmen. Der Druck eines Millimeters Quecksilberhöhe entspricht $\frac{13{,}596 \cdot 980{,}604}{10}$

$1333{,}23\ \frac{g}{cm^2\ sec^2}$, wenn das specifische Gewicht des Quecksilbers = 13,596 und die Beschleunigung der Normalschwere = 980,604 cm/sec^2 gesetzt wird. Das specifische Volumen ist schon in cm^3/g berechnet. Denkt man sich die Isosteren in Tafel III oder IV für jeden cm^3/g gezogen, so wird jede Isobare innerhalb des Tafelumrisses in Folge der Konstruktion von 200 Isosteren geschnitten, und da die Tafel einen Druckunterschied von 140 mm d. h. $140 \cdot 1333{,}23\ g/cm\ sec^2$ umfasst, so wird sie $140 \cdot 1333{,}23 \cdot 200 = 37330440$ Solenoide enthalten. Die Tafel enthält nach Messung einen Flächeninhalt von 353,5 cm^2, es kommen also auf jeden cm^2 der Tafel 105602 Solenoide. Wird die von der Kurve eingeschlossene Fläche mit einem Planimeter in cm² gemessen, so hat man mithin die Zahl der cm² mit

105602 zu multipliceren. Wird sie dagegen mit Abscissen und Ordinaten gemessen, so erhält man die Zunahme der Cirkulation in 10000 cm^2/sec^2, wenn man bei Messung der Ordinaten den Abstand zwischen zwei Isobaren für einen Unterschied im Drucke von 10 mm Quecksilberhöhe zur Einheit nimmt und bei Messung der Abscissen den Massstab, welcher unterhalb der Tafeln gezeichnet ist, anwendet.

Die Richtungen des Gradienten, des Beweglichkeitsvektors und der Zunahme der Cirkulation sind in der kleinen Figur am Ende des Massstabes angedeutet.

Will man für irgend einen Zweck die Isobaren in absolutem Maasse ziehen, so hat man Tabelle VIII anzuwenden. Diese ist mit Hilfe der Konstante

$$1 \text{ mm Quecksilberdruck} = 1333{,}23 \frac{g}{cm\ sec^2} \text{ berechnet.}$$

Wir wollen ein Beispiel betrachten. Es seien Drachenstationen in Upsala und in Berlin eingerichtet, welche gleichzeitig z. B. um 2 Uhr Nachmittags eines Tages Drachen in die Höhe senden. Sie mögen um 4 Uhr ihre grösste Höhe z. B. 3000 Meter erreichen und um 6 Uhr wieder zur Erde ankommen. Aus den registrierten Kurven seien die Werthe in der Tabelle 1, mit Ausnahme der von $t + \varepsilon$, erhalten, nachdem sie bis 4 Uhr interpoliert und für die Tagesschwankung korrigiert worden sind. Die Werthe von $t + \varepsilon$ sind aus den entsprechenden Werthen von Temperatur, Feuchtigkeit und Druck nach den Tabellen VI und VII berechnet. Es seien ausserdem um 4 Uhr auf den in der Tabelle 2 genannten Stationen, welche beinahe in einer Geraden zwischen Upsala

Tabelle I.

	Upsala.				Berlin.			
Höhe über dem Meere in m.	Temp. Cels.	Rel. Feucht.	Barometer-höhe in mm.	$t + \varepsilon$.	Temp. Cels.	Rel. Feucht.	Barometer-höhe in mm.	$t + \varepsilon$.
3000	6,0	73	530,0	6,0	8,7	67	529,6	8,7
2900	6,5	79	536,5	6,6	9,8	65	536,1	9,7
2800	7,0	84	543,1	7,2	10,0	71	542,6	10,0
2700	7,5	89	549,8	7,8	9,5	75	549,2	9,6
2600	8,0	93	556,6	8,3	10,2	72	555,9	10,2
2500	8,5	96	563,4	8,9	10,7	70	562,6	10,7
2400	9,0	98	570,2	9,5	11,0	67	569,4	11,0
2300	9,5	100	577,1	10,0	11,4	67	576,3	11,4
2200	9,5	100	584,0	10,0	11,0	100	583,2	11,5
2100	9,5	100	591,1	10,0	11,5	95	590,2	11,9
2000	9,4	100	598,3	9,9	12,1	88	597,2	12,4
1900	9,4	100	605,5	9,9	12,6	83	604,3	12,8
1800	8,9	100	612,9	9,3	13,3	84	611,5	13,6
1700	8,6	100	620,4	9,0	14,3	85	618,7	14,6
1600	8,0	100	628,0	8,4	15,0	86	626,0	15,3
1500	7,4	100	635,6	7,8	16,0	84	633,0	16,3
1400	7,2	100	643,3	7,6	16,7	78	640,7	16,9
1300	6,7	100	651,0	7,1	17,3	70	648,2	17.3

	Upsala.				Berlin.			
Höhe uber dem Meere in m.	Temp. Cels.	Rel. Feucht.	Barometerhöhe in mm.	$t + \varepsilon$.	Temp. Cels.	Rel. Feucht.	Barometerhöhe in mm.	$t + \varepsilon$.
1200	6,0	100	658,8	6,3	17,9	70	655,7	17,9
1100	5,0	100	666,8	5,3	17,9	71	663,3	17,9
1000	4,7	100	674,9	5,0	17,9	86	670,9	18,2
900	4,5	98	683,1	4,8	17,7	97	678,7	18,3
800	4,5	100	691,4	4,8	18,3	100	686,7	19,0
700	5,0	100	700,0	5,3	18,8	100	694,8	19,5
600	5,6	100	708,7	5,9	19,3	100	703,0	20,0
500	6,1	100	717,5	6,1	20,0	97	711,1	20,7
400	6,7	100	726,3	7,0	21,2	94	719,3	21,8
300	7,2	98	735,1	7,5	22,1	91	727,5	22,6
200	8,0	94	744,0	8,3	23,8	88	735,7	24,4
100	8,6	86	753,1	8,8	24,7	86	744,2	25,2
0	9,2	83	762,2	9,3	25,6	84	753,1	26,1

Tabelle 2.

	Upsala.	Nyköping.	Vestervik.	Kalmar.	Hammershus.	Swinemünde.	Berlin.
Höhe über dem Meere im m.	24,0	16,7	13,3	7,2	15,1	10,0	49,0
Barometerhöhe in mm . . .	762,2	760,5	758,3	755,6	753,9	752,8	753,1
Temp. Cels.	9,2	8,2	9,7	14,3	22,2	26,1	25,6
Relative Feuchtigkeit	83	88	92	93	91	87	84
$t + \varepsilon$	9,3	8,4	9,9	14,7	22,7	26,7	26,1

und Berlin liegen, die in dieser Tabelle angegebene Werthe beobachtet. Da keine von diesen Stationen eine Höhe von 50 Meter über dem Meeresniveau erreicht, was nur $^1/_{60}$ der von den Drachen erreichten grösste Höhe beträgt, habe ich, um die geschlossene Kette in der Atmosphäre von möglichst einfacher Form zu erhalten, die in der Tabelle 2 angegebenen Werthe zum Meeresniveau reduciert angenommen. Die geschlossene Kette fängt dann z. B. in Upsala an, geht im Meeresniveau durch die angegebenen Stationen bis Berlin, steigt in Berlin 3000 Meter in die Höhe und kehrt nach einer Linie, die stets 3000 Meter vertikal über der Linie im Meeresniveau liegt, nach Upsala zurück, wo sie sich durch eine Vertikale mit dem Ausgangspunkte verbindet. Es wird natürlich unmöglich, Beobachtungen auf die ganzen Strecke in 3000 Meter Höhe auszuführen, aber es ist wahrscheinlich, dass alle meteorologische Elemente in dieser Höhe so ausgeglichen sind, dass man, ohne grosse Fehler zu machen, sie linear interpolieren kann. Wir suchen nun die korrespondierenden Werthe vom Drucke und $t + \varepsilon$ in Tafeln III und IV auf und verbinden sie durch eine Linie in derselben Ordnung, wie die Beobachtungsorte in der geschlossenen Kette nach einander folgen. Die Zeichnung macht man in der Praxis am besten auf durchsichtiges Papier oder Tuch, welches über die Tafeln gelegt wird, damit dieselben nicht beschädigt werden. Die Kurve, welche der Tabellen 1 und 2

entspricht, ist in vermindertem Massstabe nebst einem sehr zusammengedrückten Bilde der betreffenden Kette in der Atmosphäre in Tafel V abgebildet. Messen wir die eingeschlossene Fläche wie sie in Tafel III und IV erscheint, mit Hülfe eines Planimeters, so erhalten wir 86,36 cm², was $86{,}36 \cdot 105602 = 9{,}12 \cdot 10^6$ Solenoide oder eine Zunahme der Cirkulation von $9{,}12 \cdot 10^6$ cm²/sec² giebt. Die Richtung der Zunahme wird von dem Pfeile des Massstabes unterhalb der Tafeln angedeutet d. h. die Cirkulation nimmt in diesem Falle, mit der Zeit zu und zwar am Meeresniveau in der Richtung von Upsala nach Berlin.

Wird die Fläche mit Abscissen und Ordinaten gemessen, so kann die Rechnung nach folgendem Schema ausgeführt werden:

p	Abscisse.
530	16,0
540	17,0
550	10,3
560	11,3
570	8,2
580	7,2
590	9,0
600	13,0
610	19,7
620	29,1
630	38,1
640	43,6
650	48,1
660	55,2
670	60,7
680	61,1
690	65,2
700	63,6
710	63,4
720	66,2
730	68,0
740	72,2
750	72,3

$$\int_0^2 u_x\,dx = \frac{u_0 + 4u_1 + u_2}{3}$$

$$\int_0^3 u_x\,dx = \frac{3}{8}\left(u_0 + 3u_1 + 3u_2 + u_3\right)$$

$$\int_0^6 u_x\,dx = \frac{3}{10}\left(u_0 + u_2 + u_4 + u_6 + 5\,(u_1 + u_3 + u_5) + u_3\right)^1$$

$$\frac{3}{10}\left[16{,}0 + 10{,}3 + 8{,}2 + 9{,}0 + 5\,(17{,}0 + 11{,}3 + 7{,}2) + 11{,}3\right]$$

$$+ \frac{3}{10}\left[9{,}0 + 19{,}7 + 38{,}1 + 48{,}1 + 5\,(13{,}0 + 29{,}1 + 43{,}6) + 29{,}1\right]$$

$$+ \frac{3}{10}\left[48{,}1 + 60{,}7 + 65{,}2 + 63{,}4 + 5\,(55{,}2 + 61{,}1 + 63{,}6) + 61{,}1\right]$$

$$+ \frac{1}{3}\left[63{,}4 + 4 \cdot 66{,}2 + 68{,}0\right]$$

$$+ \frac{1}{3}\left[68{,}0 + 4 \cdot 72{,}2 + 72{,}3\right]$$

$$+ \frac{1}{2} \cdot 72{,}3$$

$$= 69{,}7 + 171{,}8 + 359{,}4 + 132{,}1 + 143{,}0 + 36{,}1$$

$$= 912{,}1.$$

Folglich ist die Anzahl der Solenoide innerhalb der betrachteten Kette in der Atmosphäre $912{,}1 \cdot 10^4$ oder 9121000.

Um nicht zu grosse Zahlen zu erhalten wird es zweckmässig sein Meter, Gram und Sekund anstatt Centimeter, Gram und Sekund einzuführen. Da die Zunahme der Cirkula-

[1] G. BOOLE, A treatise on the calculus of finite Differences. P. 48.

tion in der Zeiteinheit von der Dimension (Länge)^2 dividiert durch (Zeit)^2 ist, werden wir dabei die obige Zahl mit 10000 zu dividieren haben. Dadurch kommen wir zu der Zahl 912,1 zurück. Wenn wir also die Abscissen für je 10 mm des Druckes, mit dem den Tafeln beigefügten Maasstabe messen, so erhalten wir bei der Summierung die Anzahl der Solenoide in m^2/sec^2.

Der Flächeninhalt der Oese in der unteren linken Ecke der geschlossenen Kurve ist natürlich von der übrigen Fläche abzuziehen.

Die Entfernung zwischen Upsala und Berlin ist etwa 826 km; die Länge der geschlossenen Kette wird mithin 1658 km. Dividieren wir die erhaltene Zunahme mit dieser Länge, so wird die mittlere Tangentialkomponente der Beschleunigung für die Partikeln der Kette = 0,055 cm/sec^2. Wenn die Luft Anfangs still wäre und die Erdrotation und Reibung keine Einwirkung hätte, so würde dies in zehn Stunden eine mittlere Geschwindigkeit von 19,8 m/sec längs der Kette erzeugen.

Das Beispiel erhält dadurch ein besonderes Interesse, dass es sich auf wirkliche Beobachtungen bezieht. Nachmittags am 23 September 1898 ging das Centrum eines Cyklones über die Drachenstation Blue Hill in Nordamerika, und es wurden sowohl an diesem als am nächsten Nachmittag Drachen in die Höhe gesendet. Nimmt man an, dass der innere Bau des Cyklones während des Fortziehens sich nicht viel verändert habe, so bekommen die da gewonnenen Beobachtungsreihen dieselbe Bedeutung, als ob sie gleichzeitig von den entsprechenden Theilen des Cyklones erhalten wären. Um zu betonen, dass die Beobachtungen möglichst gleichzeitig gemacht werden müssen, habe ich im Beispiele die benutzten Beobachtungsreihen an zwei Orte verlegt und zwar so, dass Berlin die vom 23 und Upsala die vom 24 September erhalten hat. Das Beispiel ist mithin so zu fassen, als ob im betrachteten Augenblicke das Centrum eines Cyklones über Berlin läge. Leider sind am 24 September keine Beobachtungen höher als 2000 Meter über dem Meeresniveau gemacht worden. Die Werthe für diese Strecke habe ich unter der Annahme des adiabatischen Gleichgewichtes extrapoliert, und die geschlossene Kurve ist darum im oberen Theile der Tafel V etwas unsicher geworden. Dies hat zwar nicht so viel zu bedeuten für die totale Zunahme der Cirkulation, es wäre aber von Interesse, die wahre Form der Kurve in dieser Höhe zu haben. Man sieht indessen schon aus dem sicheren Theile der Kurve, dass die wirbelbildenden Kräfte hauptsächlich in dem unteren Theile der Atmosphäre verlegt waren.

Die geschlossene Kurve liegt im Allgemeinen horizontal, wo sie einer horizontalen, und vertikal, wo sie einer vertikalen Linie in der Atmosphäre entspricht. Daraus schliessen wir, dass der Druck in horizontalen und die Temperatur in vertikalen Linien in der Atmosphäre genau beobachtet werden müssen, um den Fehler im Flächeninhalte der geschlossenen Kurve möglichst klein zu machen. Diese Thatsache ist von Wichtigkeit für die grosse horizontale Strecke in der Höhe, auf welcher man keine Beobachtungen erhalten kann. Der Druck wird nämlich längs dieser Linie, seiner gleichmässigen und geringen Aenderung wegen, sich stets innerhalb enger Grenzen halten, das entsprechende Linienstück an der geshlossenen Kurve in Tafel IV wird mithin keine vertikale Sprünge machen können, und seine Form wird, auch für sehr grosse Aenderungen in dem horizontalen

Temperaturgradienten keinen merkbaren Einfluss auf die Grösse der eingeschlossenen Fläche haben können.

Geht die Grundlinie der geschlossenen Kette über Thäler und Gebirge, wo meteorologische Stationen liegen, so hat man natürlich die direkt beobachteten Werthe von diesen Stationen bei der Konstruktion der geschlossenen Kurve in den Tafeln III und IV zu benutzen. Giebt es keine meteorologischen Stationen zwischen den zwei Drachenstationen, so hat man in der Abbildung der geschlossenen Kette die Niveaulinie nebst den Isobaren und Isotermen zu ziehen und die nach dieser Konstruktion erhaltenen korrespondierenden Werthe von Druck und Temperatur längs der Niveaulinie bei der Konstruktion der geschlossenen Kurve zu benutzen.

III.

Vertikalsektionen in der Atmosphäre.

1. Allgemeine Betrachtungen.

Wenn einmal in der Zukunft so viele Drachenstationen angelegt werden, dass man Hoffnung haben kann, die meteorologischen Elemente in der Höhe von Zeit zu Zeit zu verfolgen, so wird es zweckmässig in verschiedenen Richtungen Vertikalsektionen durch die Atmosphäre zu legen und die Isothermen, Isobaren und Isosteren etc. in diese zu zeichnen, genau so, wie man dies jetzt auf den synoptischen Karten für Horizontalsektionen in der Atmosphäre thut. Bei der Diskussion solcher Vertikalsektionen werden besonders die Isobaren und die Isosteren von Wichtigkeit werden, denn man sieht aus den von diesen Linien eingeschlossenen parallelogrammförmigen kleinen Flächen sogleiche in, wie die wirbelbildenden Kräfte vertheilt sind. Nach dem Vorhergehenden ist es klar, wie man bei der Konstruktion einer solchen Vertikalsektion von Isobaren und Isosteren zu verfahren hat. Man hat zunächst nach den Beobachtungen Linien für gleichen Druck, gleiche Temperatur und gleiche relative Feuchtigkeit zu ziehen. Jeder Punkt der Sektion erhält dadurch korrespondierende Werthe von Druck, Temperatur und relativer Feuchtigkeit und mithin nach Formel (I) einen entsprechenden Werth für das specifische Volumen. Diesen Werth suchen wir für eine genügende Anzahl von Punkten der Sektion in den Tabellen III, IV und V oder VI, VII und III auf, setzen die erhaltenen Zahlen neben ihre entsprechenden Punkte und ziehen Linien für gleiches specifisches Volumen.

Es wird aber einfacher und sicherer, wenn man die Sache noch mehr graphisch nimmt. Die Isobaren und Isothermen bilden im Allgemeinen durch Schneidung ein System von parallelogrammförmigen Flächen, welche man in den Tafeln I und II leicht wiederfinden kann. Die Isosteren sind nun so zu ziehen, dass sie die Flächen in der Sektion auf dieselbe Weise, wie die entsprechenden Flächen in den Tafeln I und II durchschneiden. Die so erhaltenen Isosteren, welche 70 % relativer Feuchtigkeit entsprechen, werden mit Hilfe der Tabelle II für die Feuchtigkeit korrigiert.

Der Weg, welchen wir zu gehen haben, liegt mithin klar vor. Da aber dieser Gegenstand ohne Zweifel von der allergrössten Wichtigkeit sein wird bei der Diskussion von Beobachtungen in den höheren Luftschichten, will ich hier ein Beispiel ausführlich behandeln, welchem die Beobachtungsreihe aus Blue Hill in der Nähe von Boston, Nordamerika von 21—24 September 1898 zu Grunde liegt.

2. Die Beobachtungsreihe aus Blue Hill vom 21—24 September 1898.[1]

Wenn mir annehmen, dass der Anticyklon und der Cyklon, velche vom 21 bis 24 September 1898, Blue Hill passierten, ihren inneren Bau relativ zu ihren Centern in diesem Zeitintervalle nicht viel verändert haben und wir die Beobachtungen für die Tagesschwankung korrigieren, so können wir die fragliche Beobachtungsreihe so betrachten, als ob die einzelnen Beobachtungen gleichzeitig in verschiedenen Punkten der durch die beiden Centren gelegten Vertikalsektion gemacht wären. Alle folgende Betrachtungen sind unter dieser Voraussetzung ausgeführt.

Tabelle 3 enthält die Beobachtungsreihe in extenso, Tabelle 4 die Zeiten, in welchen die Drachen 192, 1000, 2000 und 3000 Meter Höhe über dem Meere passierten, Tabelle 5 zeigt die Korrektion für verschiedene Zeiten und Höhen, welche man an eine beobachtete Temperatur auzubringen hat, um sie auf 4 Uhr Nachmittags zu reducieren, berechnet aus den Beobachtungen vom Eiffelthurm in Paris für 1890—1895. Tabelle 6 giebt die Temperaturreihe von Blue Hill an, nachdem sie auf 4 Uhr Nachmittags korrigiert worden. Nach Tabelle 6 sind die Isothermen, nach Tabelle 3 die übrigen Liniensystemen konstruiert. Tafel VI zeigt die synoptischen Karten über Nordamerika in den vier Tagen 8 Uhr morgens, Tafel VII stellt die in der Abhandlung aus Blue Hill gezeichneten Temperaturkurven nebst den auf 4 Uhr korrigierten dar. Tafel VIII enthält die Achsen des Anticyklons AB und Cyklons A_1B_1 nach den höchsten und niedrigsten Punkten der Isobaren gezeichnet, die Bahnen der Drachen in den 4 Tagen $C_1D_1E_1$, $C_2D_2E_2$, $C_3D_3E_3$ und $C_4D_4E_4$ nach Tabelle 4, Wolken und Regen in der Sektion nach den direkten Beobachtungen und Linien für gleiche relative Feuchtigkeit nach der entsprechenden Zeichnung in der Abhandlung von Blue Hill. Tafel IX enthält die Isobaren für je $2^1/_2$ mm des Druckes und die Isothermen für jeden ganzen Grad Cels. Tafel X enthält die Isobaren für je $10^4 \frac{g}{cm\ sec^2}$ und die Isosteren für je $10 \frac{cm^3}{g}$, jede parallelogramförmige Fläche in dieser Tafel durchschneidet mithin 10^5 Solenoiden.

Da Blue Hill 192 Meter über dem Meeresniveau liegt, so habe ich die Sektionen nur für die Werthe zwischen dieser Höhe und 3000 Meter über dem Meeresniveau konstruiert. Unter der Annahme, dass die wirkliche Sektion sich 1000 km. von Tag zu Tag fortbewegt hat, ist die Vertikaldimension in den Tafeln der Deutlichkeit wegen vergrössert, und zwar 833 mal, relativ zu der Horizontaldimension.

[1] H. Helm Clayton. Studies of Cyclonic and Anticyclonic Phenomena with Kites. Bullentin N:o 1, 1899 of Blue Hill Meteorological Observatory.

Tabelle 3.

Beobachtungsreihe von Blue Hill, 21.—24. September 1898.

Seehöhe.	Temperatur (Cels.)								Relative Feuchtigkeit.								Spannkraft des Vasserdampfes in mm.								Luftdrück in mm.			
	Anticyklon.				Cyklon.				Anticyklon.				Cyklon.				Anticyklon.				Cyklon.				Anticyklon.		Cyklon.	
	Centrum 21. Sept.		Auskante 22. Sept.		Centrum 23. Sept.		Auskante 24. Sept.		Centrum 21. Sept.		Auskante 22. Sept.		Centrum 23. Sept.		Auskante 24. Sept.		Centrum 21. Sept.		Auskante 22. Sept.		Centrum 23. Sept.		Auskante 24. Sept.		Centr. 21.	Ausk. 22.	Centr. 23.	Ausk. 24.
	Auf.	Ab.	Auf.	Ab.	Auf.	Ab.	Auf.	Ab.	Auf.	Ab.	Auf.	Ab.	Auf.	Ab.	Auf.	Ab.	Auf.	Ab.	Auf.	Ab.	Auf.	Ab.	Auf.	Ab.	4 p.	4 p.	4 p.	4 p.
3400					4,4	4,1							100	100							6,2	6,2						
3300					5,6	5,0							96	100							6,5	6,5						
3200			5,6	5,6	6,1	5,6					57	57	83	94					3,8	3,8	5,8	6,4						
3100			6,7	6,1	7,2	6,1					54	56	70	87					4,0	3,9	5,3	6,1						
3000			7,2	6,7	7,8	6,7					50	55	69	86					3,8	4,0	5,5	6,3			534,8	536,3	529,6	530,0
2900			7,8	7,2	8,9	7,2					54	54	67	89					4,1	4,1	5,7	6,7						
2800			7,8	8,3	9,4	7,8					58	52	73	91					4,5	4,2	6,5	7,1						
2700			7,8	8,9	9,4	8,9					58	52	77	89					4,5	4,4	6,8	7,6						
2600			8,9	8,9	10,0	9,4					52	53	74	86					4,4	4,5	6,8	7.4						
2500			9,4	9,4	10,6	10,6					45	54	71	82					4,0	4,7	6,7	7,7			569,0	569,8	562,6	563,4
2400			10,6	10,0	11,1	11,1					39	54	69	82					3,7	4,9	6,8	8,1						
2300			11,1	10,6	11,7	11,7					39	52	67	82					3,8	5,0	6,8	8,3						
2200			11,7	11,1	11,1	11,7					39	50	100	93					4,0	4,9	9,9	9,4						
2100	5,0	5,0	12,2	11,7	11,7	12,2			4	4	39	47	94	80			0,3	0,3	4,1	4,9	9,5	8,4						
2000	5,6	5,6	12,8	12,2	12,2	12,8	9,4	9,4	5	2	36	45	88	64	100	100	0,3	0,1	4,0	4,8	9,2	7,0	8,8	8,8	605,1	605,2	597,2	598,3
1900	6,1	6,1	12,8	12,8	12,8	13,3	9,4	9,4	6	2	34	43	83	49	100	100	0,4	0,1	3,7	4,7	9,1	5,6	8,8	8,8				
1800	6,7	6,7	13,3	13,3	13,3	13,9	8,3	8,9	8	2	31	41	84	44	100	100	0,6	0,1	3,6	4,7	9,5	5,2	8,2	8,5				
1700	7,2	7,8	14,4	13,9	14,4	15,0	8,3	8,9	10	3	30	41	85	45	100	100	0,8	0,2	3,6	4,8	10,3	5,7	8,2	8,5				
1600	7,8	8,3	15,0	14,4	15,6	15,6	7,8	8,3	18	10	39	40	86	47	100	100	1,4	0,8	3,8	4,9	10,9	6,1	7,9	8,2				
1500	6,7	7,2	15,6	15,0	16,1	16,7	7,8	7,8	30	20	30	39	87	49	100	100	2,2	1,5	3,9	5,6	11,5	6,8	7,9	7,9	643,1	642,1	633,3	635,6
1400	6,1	6,7	16,1	15,6	16,7	17,2	7,8	6,7	42	32	40	37	83	51	100	100	3,0	2,3	5,4	4,8	11,8	7,4	7,9	7,3				
1300	5,0	5,6	15,6	16,7	17,2	17,8	7,8	5,6	54	11	52	36	77	53	100	100	3,5	3,0	6,9	5,1	11,2	8,0	7,9	6,8				
1200	5,0	5,0	15,0	17,2	17,8	18,3	7,8	4,4	66	55	59	35	75	55	100	100	4,3	3,6	7,5	5,1	11,4	8,6	7,9	6,2				
1100	5,6	5,6	14,4	17,8	17,8	18,9	6,7	3,9	64	59	64	34	73	57	100	100	4,3	3,5	7,9	5,2	11,1	9,2	7,3	6,1				
1000	6,7	6,7	13,3	18,3	17,8	18,9	5,6	3,9	60	58	69	33	94	69	100	98	4,4	4,3	7,8	5,1	14,2	11,2	6,8	6,0	683,5	681,2	670,9	674,9
900	7,8	7,8	12,2	18,9	17,2	19,4	5,0	3,9	58	58	73	32	100	78	100	95	4,5	4,5	7,7	5,1	14,6	13,1	6,5	5,7				
800	8,3	8,9	12,8	19,4	18,3	18,3	4,4	4,4	54	56	71	31	100	88	100	100	4,3	4,7	7,7	5,2	15,7	13,8	6,2	6,2				
700	9,4	10,0	13,3	19,4	18,9	17,2	5,0	5,0	51	52	70	29	100	100	100	100	4,5	4,8	7,9	4,8	16,2	14,6	6,5	6,5				
600	10,6	10,6	14,4	14,4	19,4	17,8	5,6	5,6	48	52	69	64	100	100	100	100	4,6	5,0	8,4	7,9	16,8	15,2	6,8	6,8				
500	11,7	11,7	15,0	14,4	20,0	18,3	6,1	6,1	46	52	67	72	97	100	100	100	4,8	5,3	8,5	8,7	16,9	15,7	7,0	7,0	725,6	722,0	711,2	717,5
400	12,8	12,8	16,1	14,4	21,1	18,9	6,7	6,7	41	51	66	80	93	98	100	100	4,8	5,6	9,1	9,7	17,2	15,9	7,3	7,3				
300	13,9	13,3	17,2	15,6	22,2	19,4	7,2	7,2	42	50	62	80	90	97	96	100	4,9	5,8	9,0	10,5	17,9	16,3	7,3	7,6				
200	15,0	13,9	18,9	16,7	22,8	19,4	7,8	7,8	40	48	57	74	86	97	91	97	5,1	5,6	9,2	10,5	17,6	16,3	7,2	7,7	751,7	747,7	735,7	744.0
100	15,6	14,4	20,0	16,7	23,9	20,0	8,9	8,3																				
0	16,7	15,6	21,1	17,2	25,0	20,6	9,4	9,4																	769.9	765,5	753,1	762,2

Tabelle 4.

Zeiten für die Drachenfahrten bei Blue Hill am 21.—24. September 1898.

1898.	Passierte beim Hinaufsteigen.				Passierte beim Herabsteigen.			
	192 m.	1000 m.	2000 m.	3000 m.	3000 m.	2000 m.	1000 m.	192 m.
Sept. 21	11,13 *a*	1,08 *p*	3,35 *p*			3,45 *p*	4,33 *p*	5,14 *p*
» 22	11,03 *a*	11,45 *a*	0,38 *p*	1,50 *p*	3,17 *p*	4,00 *p*	4,50 *p*	5,33 *p*
» 23	2,43 *p*	3,28 *p*	4,15 *p*	5,13 *p*	6,22 *p*	7,15 *p*	7,56 *p*	9,11 *p*
» 24	2,29 *p*	2,55 *p*	4,07 *p*			4,07 *p*	4,45 *p*	5,27 *p*

Tabelle 5.

Die an die beobachteten Temperaturen angebrachten korrektionen, um dieselben auf 4 p. m. zu reducieren.

Höhe überm Erdboden in *m*.	11 *a*.	0 *p*.	1 *p*.	2 *p*.	3 *p*.	4 *p*.	5 *p*.	6 *p*.	7 *p*.	8 *p*.	9 *p*.
1400	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1300	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1200	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
1100	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2
1000	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2
900	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,2	0,3
800	0,5	0,3	0,2	0,1	0,0	0,0	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4
700	0,7	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,1	0,2	0,4	0,5	0,6
600	1,1	0,7	0,4	0,2	0,0	0,0	0,1	0,3	0,5	0,7	0,8
500	1,6	1,0	0,5	0,2	—0,1	0,0	0,2	0,5	0,7	0,9	1,1
400	1,9	1,2	0,5	0,1	—0,1	0,0	0,2	0,6	0,9	1,2	1,4
300	2,0	1,1	0,3	0,0	—0,2	0,0	0,3	0,8	1,2	1,6	1,9
200	1,7	0,8	0,0	—0,3	—0,4	0,0	0,5	1,1	1,7	2,2	2,7
100	1,1	0,2	—0,5	—0,7	—0,6	0,0	0,7	1,5	2,3	3,2	3,8
0	0,2	—0,7	—1,1	—1,2	—0,9	0,0	1,1	2,0	3,1	4,2	5,0

Tabelle 6.

Temperaturen zu Blue Hill auf 4 p. m. reduciert.

Seehöhe.	21.		22.		23.		24.	
	Auf.	Ab.	Auf.	Ab.	Auf.	Ab.	Auf.	Ab.
3000		0,5	7,2	6,7	7,8	6,7		6,0
2900		1,0	7,8	7,2	8,9	7,2		6,5
2800		1,5	7,8	8,3	9,4	7,8		7,0
2700		2,0	7,8	8,9	9,4	8,9		7,5
2600		2,5	8,9	8,9	10,0	9,4		8,0
2500		3,0	9,4	9,4	10,6	10,6		8,5
2400		3,5	10,6	10,0	11,1	11,1		9,0
2300		4,0	11,1	10,6	11,7	11,7		9,5
2200		4,5	11,7	11,1	11,1	11,7		9,5
2100	5,0	5,0	12,2	11,7	11,7	12,2		9,5
2000	5,6	5,6	12,8	12,2	12,2	12,8	9,4	9,4
1900	6,1	6,1	12,8	12,8	12,8	13,3	9,4	9,4
1800	6,7	6,7	13,3	13,3	13,3	13,9	8,3	8,9
1700	7,2	7,8	14,4	13,9	14,4	15,0	8,3	8,9
1600	7,8	8,3	15,0	14,4	15,0	15,6	7,8	8,3
1500	6,7	7,2	15,6	15,0	16,1	16,7	7,8	7,8
1400	6,1	6,7	16,2	15,6	16,7	17,3	7,8	6,7
1300	5,0	5,6	15,7	16,7	17,2	17,9	7,8	5,6
1200	5,1	5,0	15,1	17,2	17,8	18,5	7,8	4,4
1100	5,7	5,6	14,7	17,8	17,8	19,1	6,7	3,9
1000	6,9	6,7	13,7	18,4	17,8	19,2	5,6	3,9
900	8,0	7,9	12,7	19,0	17,2	19,8	5,0	4,0
800	8,8	9,0	13,6	19,5	18,3	18,9	4,4	4,5
700	10,1	10,2	14,5	19,6	18,9	18,1	5,0	5,2
600	11,6	10,9	15,9	14,7	19,3	19,1	5,6	5,9
500	12,8	12,0	16,6	14,9	19,8	20,1	6,0	6,5
400	13,8	13,8	17,4	15,2	20,8	21,6	6,4	7,5
300	14,5	14,0	18,1	16,8	21,6	23,2	6,6	8,3
200	15,0	15,2	19,0	18,3	21,8	24,4	6,8	9,3

3. Die Isobaren.

Ich will hier das Verfahren, nach welchem die Sektionen konstruirt sind, angeben. Für die Zeichnung der Isobaren habe ich ein prismatisches elastisches Stahlblatt angewendet, das durch einige mit Haken versehene schwere Bleistücken oder einfach mit Nähnadeln in der Weise auf dem Papiere festgehalten wurde, dass die breite Seite des Blattes senkrecht zum Papiere stand und die Projektion des Blattes nach Einstellung der Bleistücke eine Kurve von gewünschter Form auf dem Papiere darstellte. Nachdem die Punkte, durch welche die Isobaren gehen sollten, nach den Beobachtungen ausgesetzt waren, war es eine leichte Aufgabe und sehr schnell gemacht, das Blatt einzustellen und durch einfaches Linieren die Isobaren, jede in einem Zuge, zu ziehen.

Werden die höchsten und niedrigsten Punkte der Isobaren relativ zum Horizontalplane verbunden, so entstehen zwei Linien, die als Achsen des Anticyklons und Cyklons angesehen werden können. Diejenigen, welche in Tafel VIII mit AB und A_1B_1 bezeichnet sind, haben in der wirklichen Sektion Neigungen von $^1/_{400}$ und $^1/_{90}$, d. h. Neigungen, die oft bei Eisenbahnen vorkommen.

Die Schwankung der Isobaren nahe am Erdboden ist etwa die doppelte von der Schwankung 3000 Meter hoch.

4. Die Isothermen.

Es liegt nahe, Isothermen analog mit den Isobaren in der Weise zu konstruieren, dass wir die Bahnen der Drachen und die Niveaulinien in der Sektion zeichnen, die Temperaturen aus Tabelle 6 an der so gekennzeichneten Beobachtungsorten einschreiben und ein elastiches Stahlblatt durch Punkte von gleicher Temperatur legen. Versuchen wir dies auszuführen, so finden wir, dass es, der grossen Variation im vertikalen Temperaturgradienten wegen zu wenig Beobachtungsorte giebt, besonders im Raume zwischen zwei verschiedenen Drachenbahnen. Diesem Uebelstande können wir dadurch abhelfen, dass wir in jeder Niveaulinie interpolieren, was durch das Stahlblatt leicht ausgeführt werden kann, indem wir die Niveaulinie als Abscisse, die beobachteten Temperaturen als Ordinaten eines Planes ansehen und das Blatt so legen, dass es der Temperaturkurve der betrachteten Niveaulinie entspricht. Aus diesem Bilde können wir die Punkte der Niveaulinie in der Sektion, welche ganzen Graden der Temperatur entsprechen, direkt aussetzen und haben mithin die Punkte gefunden, durch welche die Isothermen gehen sollen. Wird das für alle Niveaulinien von 100 Meter Unterschiede ausgeführt, so sind die Punkte dicht genug, um die Isothermen aus freier Hand zu ziehen.

Bedenken wir, dass die wirchliche Form der Isothermen durch die Interpolation sehr ausgeglichen worden ist, so sehen wir zunächst, dass sie in der wirklichen Sektion von sehr komplicierter Form gewesen sein muss. Sehen wir von diesen Unregelmässigkeiten ab, so fallen uns drei Thatsachen besonders ins Auge: zunächst dass die centrale Partie der Sektion wärmer ist als die äusseren Theile, weiter dass die Temperaturvariation längs einer Niveaulinie nahe am Erdboden etwa das Doppelte von der entsprechenden in

3000 Meter Höhe ist, und endlich dass es dünne, weit ausgedehnte Luftschichten giebt, die eine von der umgebenden Luft verschiedene Temperatur besitzen. Die erste von diesen Thatsachen deutet darauf hin, dass die physische Ursache bei den Cyklonen eine Rolle spielt, die zweite, dass der physische Einfluss in diesem Falle hauptsächlich in dem unteren Theile verlegt war, die dritte, die zwar wegen der ausserordentlichen Dünnheit der Schichten und der grossen Interpolationsgebiete etwas unsicher ist, hat ihre Erklärung entweder in den von Süden kommenden warmen Luftströmen oder in verschiedener Absorption der Wärmestrahlen in verschiedenen Luftschichten oder auch in der aufsteigenden Luft in Centrum des Cyklons, welche einen Rest der Tagesschwankung in der Temperatur am Erdboden in die Höhe mit sich nimmt. Ist letztes richtig, so hat man in diesen Schichten ein gutes Mittel den Betrag der aufsteigenden Luft im Centrum der Cyklonen zu berechnen.

Vergleichen wir die Temperaturkurven in der Tafel VII mit den Isothermen, so sehen wir, dass die vertikale Komponente des Temperaturgradienten im Allgemeinen 0,5° Cels. für 100 Meter Höhe beträgt, aber an gewissen Orten gewaltigen Schwankungen unterworfen ist. Dies gilt besonders in den obengenannten Schichten. Daraus schliessen wir, dass Drachenbeobachtungen so ausgeführt werden müssen, dass die Drachen so schnell als möglich ihre höchste Höhe erreichen und wieder so schnell als möglich zur Erde gezogen werden. Denn wenn man versuchte, die Drachen so lange als möglich z. B. in 1000 Meter Höhe zu halten und sich da eine dünne horizontale Schicht von warmer oder kalter Luft befände, so würde man wegen der Schwankungen der Drachen und der Schicht, sonderbare und unerklärliche Sprünge in der registrierten Temperaturkurve erhalten, die keine Bedeutung haben können, da sie von eng lokalisierten Ursachen herrühren. Der horizontale Temperaturgradient dagegen verändert sich, wie wir aus den Temperaturkurven von Blue Hill sehen, im Allgemeinen sehr langsam und stetig, und wir können daher durch Interpolation die Temperaturkurve für die Vertikale durch die Drachenstation für einen gewissen Augenblick innerhalb der Zeit für die Drachenfahrt, ohne Zweifel sehr annähernd finden. Diese vertikale Temperaturkurve hat, wie wir schon in einem Beispiele gesehen haben, eine grosse Bedeutung, besonders wenn man Gelegenheit hat, sie mit einer an einem andern Orte gleichzeitig erhaltenen Kurve zu vergleichen.

5. Die Isosteren.

Denken wir uns in Tafel IX Linien, welche die parallelogrammförmigen Flächen diagonal in der Richtung von zunehmenden Drucke und von zunehmender Temperatur schneiden, so verlaufen diese gedachten Linien sehr nahe wie die Isosteren. Dies beruht darauf, dass $k = \varphi\ (p,\ t,\ r)$ fast gleich $k_1 = \varphi\ (p + 2\frac{1}{2},\ t + 1,\ r)$ ist, m. a. W. dass die Isosteren auf den Tafeln I und II beinahe parallel mit den Diagonalen der parallelogrammförmigen Flächen gehen. Ziehen wir aber Linien, welche die von den Isobaren und Isosteren gebildeten Flächen in Tafel IX genau so wie die Isosteren in den Tafeln I und II die entsprechenden Rechtecke schneiden, was leicht auszuführen ist, wenn man immer die gedachte Diagonale bei dem Zeichnen zu Hilfe nimmt, so erhalten wir Isosteren für 70 % relative Feuchtigkeit.

Bei der Konstruktion der Liniensysteme wird es zweckmässig quadrillirtes Papier und Kalkierung anzuwenden, um die gegebenen Punkte leicht wiederfinden zu können und eine zu grosse Anzahl von Linien bei jeder Zeichnung zu vermeiden. Gleichzeitig mit dem Zeichnen der Isobaren und Isothermen verschaffen wir uns eine Reproduktion dieser Linien, auf welche wir die Isosteren von 70 % relativer Feuchtigkeit in der eben angegebenen Weise zeichnen und zwar so, dass wir wieder eine Reproduktion von nur den letztgenannten Linien bekommen. In diesem Bilde zeichnen wir durch Kalkierung die Isothermen für je 5° Cels. und die Linien von gleicher relativer Feuchtigkeit für je 10 %, wonach wir die Feuchtigkeitskorrektion nach Tabelle II mit einem Reduktionscirkel oder mit einem gewöhnlichen Cirkel und eine Scala in der Richtung des Beweglichkeitsvektors für $r > 70$ % und in der entgegengesetzten Richtung für $r < 70$ % einführen. Tafel X enthält die in dieser Weise konstruirten Isosteren.

Zufolge der komplicierte Form der Isothermen bekommen auch die Isosteren einige, jedoch nicht besonders schwere, Unregelmässigkeiten. Sie haben sämtliche ihre niedrigsten Punkte im centralen Partie des Cyklones und ihre höchste im Vordertheile des Anticyklones und Hintertheile des Cyklones. Dies bedeutet, dass die Luftpartikeln längs einer Horizontale im Schnitte, im centralen Theile des Cyklones leichter sind als in den übrigen Theilen.

6. Die Solenoide.

In Tafel X sind ausser den Isosteren noch ein Liniensystem, nämlich die Isobaren für je $10^4 \cdot \frac{g}{cm\ sec^2}$ gezogen. Die von den beiden Liniensystemen gebildeten Flächen sind nichts anders als Querschnitte von isobar-isosteren Röhren, welche den Cyklon ringförmig umgeben. Da die Isobaren für je $10^4 \cdot \frac{g}{cm\ sec^2}$ und die Isosteren für je $10 \frac{cm}{g}$ gezeichnet sind, so geht durch jede Fläche ein Bündel von 100 000 Solenoide, m. a. W. die geschlossene Linie in der Atmosphere, welche die Kontur einer von diesen Flächen entspricht, hat eine Zunahme der Cirkulation von $100\,000 \frac{cm^2}{sec^2}$ in der Zeitenheit. Zeichnen wir den Gradienten in der Richtung abnehmenden Druckes und den Beweglichkeitsvektor in der Richtung zunehmenden specifischen Volumens, so sehen wir, dass die von dem Beweglichkeitsvektor gegen den Gradienten gerichtete Cirkulationsbeschleunigung eine Cirkulation erzeugen wird, welche rechts von der Cyklonachse durch den Umlauf des Uhrzeigers veranschaulicht werden kann, und links von der Cyklonachse die entgegengesetzte ist.

Ziehen wir eine beliebige geschlossene Linie in der Tafel X, so ist die Zunahme der Cirkulation der entsprechenden Kette in der Atmosphäre in der Zeiteinheit gleich die Anzahl der von der Linie eingeschlossenen Flächen mit 10^5 multipliciert. Die Zusammenzählung der Flächen muss nach einer schon gegebenen Definition so bewerkstelligt werden, dass wir einmal die Flächen, welche eine Rotationsrichtung haben, dann die, welche die entgegengesetzte haben, zählen und die kleinere dieser Zahlen von der grösseren abziehen. Die

Richtung der Zunahme wird von den Solenoiden, welche die grössere Zahl entsprechen, angegeben. Denken wir uns z. B. Tafel X durch die Cyklonachse in zwei Theilen zerlegt, so schliesst die Kontur links etwa $9 \cdot 10^6$ und die Kontur rechts etwa $12 \cdot 10^6$ Solenoiden ein.

Um die Bedeutung dieser Zahlen zu erläutern können wir die folgende Ueberlegung anstellen. Wir nehmen zunächst an, dass dieses System von Solenoiden plötzlich in eine Atmosphäre von ruhender Luft gebracht werde. Zur Vereinfachung denken wir uns anfangs, dass die Erde, an welche diese Atmosphäre sich befindet, nicht rotiert, und gleichzeitig sehen wir von der Reibung ab. Es sei wieder Tafel X durch die Cyklonachse in zwei Theilen zerlegt. Die Partikeln der Kontur rechts bekommen der Solenoiden wegen eine mittlere Beschleunigung von $0{,}024 \frac{cm}{sec^2}$ und die Partikeln der Kontur links von $0{,}045 \frac{cm}{sec^2}$. Um die grösste beobachtete Windgeschwindigkeit $13{,}0 \frac{m}{sec}$ zu erreichen braucht das System der Solenoiden rechts mithin 15 Stunden und das System links 8 Stunden zu wirken. Wir können sagen, dass der ganze Cyklon in etwa 10 Stunden ausgebildet wird. Wenn wir nun auch die Rotation der Erde in Betracht ziehen, so ist die Zunahme der Cirkulation anfangs gleich der Anzahl der Solenoiden, aber venn die Erdrotation eine Ablenkungswinkel φ gegen die radielle Richtung des Cyklones hervorgebracht hat, so ist die Cirkulationsbeschleunigung mit $\cos \varphi$ zu multiplicieren. Ist $\varphi = 60°$, da der Cyklon vollständig ausgebildet ist, so haben wir die Cirkulationsbeschleunigung mit eine Zahl, die zwischen $\cos 0° = 1$ und $\cos 60° = \frac{1}{2}$ liegt, zu multiplicieren, denn φ ist bei der Bildung des Cyklones stetig von 0° bis 60° gewachsen. Nehmen wir z. B. die Zahl gleich $^3/_4$, so wird der Cyklon in etwa 14 Stunden vollständig ausgebildet. Bedenken wir dass ein Cyklon gewöhnlich 1 bis 3 Tage braucht um sich auszubilden, so sehen wir dass ein grosser Ueberschuss von Kraft vorhanden ist, um die bei dieser Rechnung nicht berücksichtigten verzögernden Kräfte zu überwinden. Es scheint deshalb im vorliegenden Falle überflüssig nach anderen Ursachen der Cyklonbildung zu greifen als die hier betrachtete physikalische.

Auf der andere Seite haben wir schon die Bemerkung gemacht, dass sich der Cyklon während der vier Beobachtungstagen ziemlich unverändert fortgepflanzt hat. Es scheint als ob ein Gleichgewichtsverhältniss vorhanden gewesen ist zwischen die von den Solenoiden herrührenden beschleunigenden Kräfte und die auf verschiedenen Ursachen beruhenden verzögernde Kräfte. Als Ursachen der Verzögerung haben wir erst die Reibung zu beachten und dann den Umstand, dass wegen der Fortpflanzung des Cyklones immer neue Luftmassen beschleunigt werden müssen. Danach müssen wir schliessen, dass für einen Cyklon dieses Umfanges und dieser Fortpflanzungsgeschwindigkeit etwa 9 bis 12 Millionen Solenoide nothwendig sind um den Bewegungszustand unverändert zu erhalten.

Wenn man hinlänglich lange Zeit durch Drachenbeobachtungen die Cyklone studiert hat, wird man auf rein empirischem Wege die Relation zwischen der Solenoidzahl und den angehörenden Windgeschwindigkeiten bei dem stationären Zustande kennen lernen. Zeigen dann einmal die Beobachtungen, dass ein Cyklon eine grössere Anzahl von Sole-

noiden enthält, so wird man schliessen, dass in diesem Cyklone später stärkere Windgeschwindigkeiten zu erwarten sind und den umgekehrten Schluss muss man ziehen, wenn die Solenoidzahl kleiner ist. Diese Ueberlegung zeigt wie man in der Zukunft die Beobachtungen in den höheren Luftschichten in rationeller Weise für die Wetterprognosen wird verwerthen können.

Tabelle I.

Specifisches Volumen in $\frac{cm^3}{gr}$ der Luft von 70 % relative Feuchtigkeit.

Temp. Cels.	Barometerhöhe in mm														Temp. Cels.
	510	520	530	540	550	560	570	580	590	600	610	620	630	640	
— 20	1068,3	1047,9	1028,1	1009,0	990,7	973,0	955,9	939,4	923,5	908,1	893,2	878,8	864,8	851,3	— 20
— 19	1072,7	1052,1	1032,2	1013,1	994,6	976,9	959,7	943,2	927,2	911,7	896,7	882,3	868,3	854,7	— 19
— 18	1077,0	1056,2	1036,3	1017,1	998,6	980,8	963,5	946,9	930,9	915,3	900,3	885,8	871,7	858,1	— 18
— 17	1081,3	1060,4	1040,4	1021,2	1002,6	984,7	967,4	950,7	934,6	918,9	903,9	889,3	875,2	861,5	— 17
— 16	1085,5	1064,6	1044,5	1025,2	1006,6	988,6	971,2	954,4	938,3	922,6	907,5	892,8	878,7	864,9	— 16
— 15	1089,8	1068,8	1048,6	1029,2	1010,5	992,5	975,0	958,2	942,0	926,3	911,0	896,4	882,1	868,3	— 15
— 14	1094,1	1073,1	1052,8	1033,3	1014,5	996,4	978,9	962,0	945,7	929,9	914,6	899,9	885,6	871,7	— 14
— 13	1098,5	1077,3	1057,0	1037,4	1018,5	1000,3	982,7	965,8	949,4	933,6	918,2	903,4	889,1	875,2	— 13
— 12	1102,8	1081,5	1061,1	1041,5	1022,5	1004,2	986,6	969,6	953,1	937,2	921,8	907,0	892,5	878,6	— 12
— 11	1107,1	1085,8	1065,2	1045,5	1026,5	1008,1	990,4	973,4	956,8	940,9	925,4	910,5	896,0	882,0	— 11
— 10	1111,4	1090,0	1069,4	1049,6	1030,5	1012,1	994,3	977,2	960,6	944,5	929,0	914,0	899,5	885,5	— 10
— 9	1115,7	1094,3	1073,6	1053,7	1034,5	1016,0	998,2	981,0	964,3	948,2	932,6	917,6	903,0	888,9	— 9
— 8	1120,1	1098,5	1077,8	1057,8	1038,6	1020,0	1002,1	984,8	968,0	951,9	936,3	921,2	906,5	892,3	— 8
— 7	1124,4	1102,8	1082,0	1061,9	1042,6	1023,9	1005,9	988,6	971,8	955,6	939,9	924,7	910,0	895,8	— 7
— 6	1128,8	1107,1	1086,2	1066,0	1046,6	1027,9	1009,8	992,4	975,5	959,3	943,5	928,3	913,5	899,2	— 6
— 5	1133,2	1111,4	1090,4	1070,1	1050,7	1031,9	1013,7	996,2	979,3	963,0	947,1	931,9	917,0	902,7	— 5
— 4	1137,6	1115,6	1094,6	1074,2	1054,7	1035,8	1017,6	1000,0	983,1	966,7	950,8	935,4	920,6	906,1	— 4
— 3	1142,0	1119,9	1098,8	1078,4	1058,8	1039,8	1021,5	1003,9	986,8	970,4	954,4	939,0	924,1	909,6	— 3
— 2	1146,4	1124,3	1103,0	1082,6	1062,8	1043,8	1025,4	1007,7	990,6	974,1	958,1	942,6	927,6	913,1	— 2
— 1	1150,8	1128,6	1107,3	1086,7	1066,9	1047,8	1029,4	1011,6	994,4	977,8	961,8	946,2	931,2	916,6	— 1
0	1155,2	1132,9	1111,5	1090,9	1071,0	1051,8	1033,3	1015,5	998,2	981,6	965,5	949,8	934,7	920,1	0
1	1159,6	1137,3	1115,8	1095,1	1075,1	1055,9	1037,3	1019,4	1002,1	985,3	969,2	953,5	938,3	923,6	1
2	1164,1	1141,7	1120,1	1099,3	1079,2	1059,9	1041,3	1023,3	1005,9	989,1	972,9	957,1	941,9	927,1	2
3	1168,6	1146,1	1124,4	1103,5	1083,4	1063,9	1045,2	1027,2	1009,7	992,8	976,6	960,8	945,4	930,7	3
4	1173,1	1150,4	1128,7	1107,8	1087,5	1068,0	1049,2	1031,1	1013,6	996,6	980,3	964,4	949,0	934,2	4
5	1177,6	1154,8	1133,0	1112,0	1091,7	1072,1	1053,2	1035,0	1017,4	1000,4	984,0	968,1	952,6	937,7	5
6	1182,1	1159,3	1137,4	1116,2	1095,9	1076,2	1057,3	1039,0	1021,3	1004,3	987,8	971,8	956,3	941,3	6
7	1186,7	1163,8	1141,7	1120,5	1100,1	1080,3	1061,3	1042,9	1025,2	1008,1	991,5	975,5	959,9	944,9	7
8	1191,3	1168,3	1146,1	1124,8	1104,3	1084,5	1065,4	1046,9	1029,2	1011,9	995,3	979,2	963,6	948,5	8
9	1195,8	1172,7	1150,5	1129,1	1108,5	1088,6	1069,4	1050,9	1033,1	1015,8	999,1	982,9	967,2	952,1	9
10	1200,4	1177,2	1154,9	1133,5	1112,7	1092,8	1073,5	1054,9	1037,0	1019,7	1002,9	986,6	970,9	955,7	10
11	1205,1	1181,8	1159,4	1137,8	1117,0	1097,0	1077,7	1059,0	1041,0	1023,6	1006,7	990,4	974,6	959,3	11
12	1209,8	1186,4	1163,9	1142,2	1121,3	1101,2	1081,8	1063,0	1045,0	1027,5	1010,6	994,2	978,3	963,0	12
13	1214,5	1191,0	1168,4	1146,6	1125,7	1105,4	1086,0	1067,1	1049,0	1031,4	1014,4	998,0	982,1	966,6	13
14	1219,2	1195,6	1172,9	1151,1	1130,0	1109,7	1090,2	1071,2	1053,0	1035,4	1018,3	1001,8	985,8	970,3	14
15	1223,9	1200,3	1177,5	1155,5	1134,4	1114,0	1094,4	1075,4	1057,0	1039,3	1022,2	1005,6	989,6	974,0	15
16	1228,7	1204,9	1182,1	1160,0	1138,8	1118,3	1098,6	1079,5	1061,1	1043,3	1026,1	1009,5	993,4	977,7	16
17	1233,6	1209,6	1186,7	1164,5	1143,2	1122,7	1102,9	1083,7	1065,2	1047,3	1030,1	1013,4	997,2	981,5	17
18	1238,5	1214,4	1191,4	1169,1	1147,7	1127,1	1107,2	1087,9	1069,4	1051,4	1034,0	1017,3	1001,0	985,3	18
19	1243,4	1219,2	1196,1	1173,7	1152,2	1131,5	1111,5	1092,1	1073,5	1055,5	1038,1	1021,2	1004,9	989,1	19
20	1248,3	1224,1	1200,8	1178,3	1156,8	1135,9	1115,8	1096,4	1077,7	1059,6	1042,1	1025,2	1008,8	992,9	20
21	1253,3	1229,0	1205,6	1183,0	1161,3	1140,4	1120,2	1100,7	1081,9	1063,7	1046,2	1029,1	1012,7	996,7	21
22	1258,4	1233,9	1210,4	1187,8	1165,9	1144,9	1124,7	1105,1	1086,2	1067,9	1050,3	1033,2	6016,6	1000,6	22
23	1263,4	1238,9	1215,2	1192,5	1170,5	1149,5	1129,1	1109,5	1090,5	1072,1	1054,4	1037,2	1020,6	1004,5	23
24	1268,5	1243,9	1220,1	1197,3	1175,2	1154,1	1133,6	1113,9	1094,8	1076,4	1058,6	1041,3	1024,6	1008,5	24
25	1273,7	1248,9	1225,1	1202,1	1180,0	1158,7	1138,2	1118,3	1099,2	1080,7	1062,8	1045,4	1028,7	1012,5	25
26	1279,0	1254,0	1230,1	1207,0	1184,8	1163,4	1142,8	1122,8	1103,6	1085,0	1067,0	1049,6	1032,8	1016,5	26
27	1284,3	1259,2	1235,2	1212,0	1189,7	1168,1	1147,4	1127,4	1108,0	1089,4	1071,8	1053,8	1036,9	1020,5	27
28	1289,7	1264,5	1240,3	1217,0	1194,6	1172,9	1152,1	1132,0	1112,5	1093,8	1075,6	1058,1	1041,1	1024,6	28
29	1295,1	1269,8	1245,5	1222,1	1199,5	1177,8	1156,9	1136,6	1117,1	1098,2	1080,0	1062,4	1045,8	1028,7	29
30	1300,6	1275,1	1250,7	1227,2	1204,5	1182,7	1161,7	1141,3	1121,7	1102,7	1084,4	1066,7	1049,6	1032,9	30
31	1306,2	1280,6	1256,1	1232,4	1209,6	1187,7	1166,6	1146,1	1126,4	1107,3	1088,9	1071,1	1053,9	1037,1	31
32	1311,8	1286,1	1261,5	1237,7	1214,8	1192,7	1171,5	1150,9	1131,1	1111,9	1093,4	1075,5	1058,2	1041,4	32
33	1317,5	1291,7	1266,9	1243,0	1220,0	1197,8	1176,4	1155,8	1135,9	1116,6	1098,0	1080,0	1062,6	1045,7	33
34	1323,3	1297,4	1272,4	1248,4	1225,2	1202,9	1181,4	1160,7	1140,7	1121,2	1102,6	1084,6	1067,0	1050,1	34
	510	520	530	540	550	560	570	580	590	600	610	620	630	640	

Tabelle I.

Specifisches Volumen in $\frac{cm^3}{gr}$ der Luft von 70 % relative Feuchtigkeit.

Temp. Cels.	Barometerhöhe in mm.														Temp. Cels.
	650	660	670	680	690	700	710	720	730	740	750	760	770	780	
— 20	838,2	825,5	813,2	801,2	789,6	778,3	767,3	756,7	746,3	736,2	726,4	716,8	707,5	698,5	— 20
— 19	841,5	828,8	816,4	804,4	792,7	781,4	770,4	759,7	749,3	739,2	729,3	719,7	710,4	701,2	— 19
— 18	844,9	832,1	819,7	807,6	795,9	784,5	773,5	762,7	752,3	742,1	732,2	722,5	713,2	704,0	— 18
— 17	848,2	835,4	822,9	810,8	799,0	787,6	776,5	765,7	755,3	745,0	735,1	725,4	716,0	706,8	— 17
— 16	851,6	838,7	826,1	814,0	802,2	790,7	779,6	768,8	758,2	748,0	738,0	728,3	718,8	709,6	— 16
— 15	854,9	842,0	829,4	817,2	805,4	793,8	782,7	771,8	761,2	750,9	740,9	731,1	721,6	712,4	— 15
— 14	858,3	845,3	832,7	820,4	808,5	797,0	785,7	774,8	764,2	753,9	743,8	734,0	724,5	715,2	— 14
— 13	861,7	848,7	836,0	823,7	811,7	800,1	788,8	777,9	767,2	756,8	746,7	736,9	727,3	718,0	— 13
— 12	865,1	852,0	839,2	826,9	814,9	803,2	791,9	780,9	770,2	759,8	749,7	739,8	730,2	720,8	— 12
— 11	868,4	855,3	842,5	830,1	818,0	806,3	795,0	783,9	773,2	762,7	752,6	742,7	733,0	723,6	— 11
— 10	871,8	858,6	845,8	833,3	821,2	809,5	798,1	786,9	776,2	765,7	755,5	745,5	735,9	726,4	— 10
— 9	875,2	861,9	849,0	836,5	824,4	812,6	801,2	790,0	779,2	768,7	758,4	748,4	738,7	729,2	— 9
— 8	878,6	865,3	852,3	839,8	827,6	815,8	804,3	793,1	782,2	771,7	761,3	751,3	741,6	732,0	— 8
— 7	882,0	868,6	855,6	843,0	830,8	818,9	807,4	796,1	785,2	774,6	764,3	754,2	744,4	734,8	— 7
— 6	885,4	872,0	858,9	846,3	834,0	422,1	810,5	799,2	788,2	777,6	767,2	757,1	747,2	737,7	— 6
— 5	888,8	875,3	862,2	849,6	837,2	825,2	813,6	802,3	791,3	780,6	770,2	760,0	750,1	740,5	— 5
— 4	892,2	878,7	865,5	852,8	840,4	828,4	816,7	805,3	794,3	783,6	773,1	762,9	753,0	743,3	— 4
— 3	895,6	882,0	868,8	856,1	843,6	831,6	819,8	808,4	797,3	786,6	776,1	765,8	755,9	746,2	— 3
— 2	899,0	885,4	872,2	859,3	846,8	834,7	823,0	811,5	800,4	789,5	779,0	768,7	758,8	749,0	— 2
— 1	902,5	888,8	875,5	862,6	850,1	837,9	826,1	814,6	803,4	792,5	782,0	771,7	761,6	751,8	— 1
0	905,9	892,2	878,8	865,9	853,3	841,1	829,2	817,7	806,5	795,6	785,0	774,6	764,5	754,7	0
1	909,4	895,6	882,2	869,2	856,6	844,3	832,4	820,8	809,5	798,6	787,9	777,5	767,4	757,6	1
2	812,8	899,0	885,5	872,5	859,8	847,5	835,6	823,9	812,6	801,6	790,9	780,5	770,3	760,4	2
3	916,3	902,4	888,9	875,8	863,1	850,7	838,7	827,0	815,7	804,6	793,9	783,4	773,2	763,3	3
4	919,8	905,8	892,3	879,1	866,3	353,9	841,9	830,2	818,8	807,7	796,9	786,4	776,1	766,2	4
5	923,3	909,2	895,6	882,4	869,6	851,2	845,1	833,3	821,9	810,7	799,9	789,3	779,1	769,0	5
6	926,8	912,7	899,0	885,7	872,9	860,4	848,3	836,4	825,0	813,8	802,9	792,3	782,0	771,9	6
7	930,3	916,1	902,4	889,1	876,2	863,6	851,5	839,6	828,1	816,8	805,9	795,3	784,9	774,8	7
8	933,8	919,6	905,9	892,5	879,5	866,9	854,7	842,8	831,2	819,9	809,0	798,3	787,9	777,8	8
9	937,4	923,1	909,3	895,9	882,8	870,2	857,9	846,0	834,3	823,0	812,0	801,3	790,9	780,7	9
10	940,9	926,6	912,7	899,3	886,2	873,5	861,1	849,2	837,5	826,1	815,1	804,3	793,8	783,6	10
11	944,5	930,1	916,2	902,7	889,6	876,8	864,4	852,4	840,6	829,2	818,1	807,3	796,8	786,6	11
12	948,1	933,7	919,7	906,1	892,9	880,1	867,7	855,6	843,8	832,4	821,2	810,4	799,8	789,5	12
13	951,7	937,2	923,2	909,5	896,3	883,4	870,9	858,8	847,0	835,5	824,3	813,4	802,8	792,5	13
14	955,3	940,8	926,7	913,0	899,7	886,8	874,2	862,0	850,2	838,7	827,4	816,5	805,8	795,5	14
15	959,0	944,4	930,2	916,5	903,1	890,1	877,5	865,3	853,4	841,8	830,5	819,6	808,9	798,5	15
16	962,6	948,0	933,7	919,9	906,5	893,5	880,9	868,6	856,6	845,0	833,7	822,7	811,9	801,5	16
17	966,3	951,6	937,3	923,4	910,0	896,9	884,2	871,9	859,8	848,2	836,8	825,8	815,0	804,5	17
18	970,0	955,2	940,9	926,9	913,5	900,3	887,6	875,2	863,1	851,4	840,0	828,9	818,1	807,5	18
19	973,7	958,9	944,5	930,5	917,0	903,8	891,0	878,5	866,4	854,6	843,2	832,0	821,2	810,6	19
20	977,5	962,6	948,1	934,1	920,5	907,2	894,4	881,9	869,7	857,9	846,4	835,2	824,3	813,6	20
21	981,3	966,3	951,8	937,7	924,0	910,7	897,8	885,2	873,0	861,2	849,6	838,4	827,4	816,7	21
22	985,1	970,1	955,5	941,3	927,6	914,2	901,3	888,6	876,4	864,5	852,9	841,6	830,5	819,8	22
23	988,9	973,8	959,2	944,9	931,2	917,7	904,7	892,1	879,7	867,8	856,1	844,8	833,7	822,9	23
24	992,8	977,6	962,9	948,6	934,8	921,3	908,2	895,5	883,1	871,1	859,4	848,0	836,9	826,1	24
25	996,7	981,5	966,7	952,3	938,4	924,9	911,8	899,0	886,5	874,5	862,7	851,3	840,1	829,3	25
26	1000,6	985,4	970,5	956,0	942,1	928,5	915,3	902,5	890,0	877,9	866,1	854,6	843,4	832,5	26
27	1004,6	989,3	974,3	959,8	945,8	932,2	918,9	906,0	893,5	881,3	869,5	857,9	846,7	835,7	27
28	1008,7	993,2	978,2	963,7	949,6	935,9	922,5	909,6	897,0	884,7	872,9	861,3	850,0	839,0	28
29	1012,7	997,2	982,1	967,5	953,3	939,6	926,2	913,2	900,5	888,2	876,3	864,6	853,3	842,2	29
30	1016,8	1001,3	986,1	971,4	957,1	943,3	929,9	916,8	904,1	891,7	879,7	868,0	856,6	845,5	30
31	1021,0	1005,4	990,1	975,4	961,0	947,1	933,6	920,5	907,7	895,3	883,2	871,4	860,0	848,9	31
32	1025,2	1009,5	994,1	979,3	964,9	950,9	937,4	924,2	911,3	898,9	886,7	874,9	863,4	852,2	32
33	1029,4	1013,6	998,2	983,3	968,9	954,8	941,2	927,9	915,0	902,5	890,3	878,4	866,9	855,6	33
34	1033,7	1017,8	1002,3	987,4	972,8	958,7	945,0	931,7	918,8	906,2	893,9	882,0	870,4	859,1	34
	650	660	670	680	690	700	710	720	730	740	750	760	770	780	

Tabelle II.

Feuchtigketskorrektion δ_r für die Werthe der Tabelle I.

Relative Feuchtigkeit = 0 %.

Abzuziehen. Abzuziehen.

Werthe aus der Tabelle I in 10 cm^3/g.

Temp. Cels.	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
−20	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5
−15	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7
−10	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0
−5	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4
0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0
5	1,4	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8	1,9	1,9	2,0	2,0	2,1	2,1	2,2	2,2	2,3	2,3	2,4	2,4	2,5	2,5	2,6	2,6	2,7	2,7	2,8	2,9
10	1,9	2,0	2,0	2,1	2,2	2,2	2,3	2,3	2,4	2,5	2,5	2,6	2,7	2,7	2,8	2,9	2,9	3,0	3,1	3,1	3,2	3,3	3,3	3,4	3,5	3,6	3,6	3,7	3,8	3,9	3,9
15	[illegible]	2,7	2,8	2,9	2,9	3,0	3,1	3,2	3,3	3,4	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0	4,1	4,2	4,3	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0	5,1	5,3	5,4
20	3,5	3,6	3,7	3,9	4,0	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	5,0	5,1	5,2	5,3	5,4	5,6	5,7	5,8	6,0	6,1	6,2	6,4	6,5	6,6	6,8	6,9	7,1	7,2
25	4,7	4,8	5,0	5,1	[illegible]	5,4	5,5	5,7	5,8	6,0	6,1	6,3	6,5	6,6	6,8	6,9	7,1	7,3	7,4	7,6	7,8	7,9	8,1	8,3	8,5	8,6	8,8	9,0	9,2	9,4	9,6
30	6,2	6,4	6,5	6,7	6,9	7,1	7,3	7,5	7,7	7,9	8,1	8,3	8,5	8,7	8,9	9,1	9,3	9,5	9,8	10,0	10,2	10,4	10,7	10,9	11,1	11,4	11,6	11,8	12,1	12,3	12,6
35	8,1	8,3	8,5	8,8	9,0	9,2	9,5	9,7	10,0	10,2	10,5	10,8	11,0	11,3	11,6	11,8	12,1	12,4	12,7	13,0	13,3	13,6	13,9	14,2	14,5	14,8	15,1	15,4	15,7	16,0	16,4

Relative Feuchtigkeit = 10 %.

Abzuziehen. Abzuziehen.

Werthe aus der Tabelle I in 10 cm^3/g.

Temp. Cels.	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
−20	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
−15	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6
−10	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9
−5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2
0	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,8
5	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0	2,1	2,1	2,2	2,2	2,3	2,3	2,4	2,4	2,5
10	1,7	1,7	1,8	1,8	1,9	1,9	2,0	2,0	2,1	2,1	2,2	2,2	2,3	2,3	2,4	2,4	2,5	2,6	2,6	2,7	2,7	2,8	2,9	2,9	3,0	3,1	3,1	3,2	3,3	3,3	3,4
15	2,3	2,3	2,4	2,5	2,5	2,6	2,7	2,7	2,8	2,9	2,9	3,0	3,1	3,2	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0	4,1	4,2	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6
20	3,0	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0	5,1	5,2	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6,1	6,2
25	4,0	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,8	4,9	5,0	5,1	5,3	5,4	5,5	5,7	5,8	5,9	6,1	6,2	6,4	6,5	6,7	6,8	7,0	7,1	7,3	7,4	7,6	7,7	7,9	8,1	8,2
30	5,3	5,5	5,6	5,8	5,9	6,1	6,3	6,4	6,6	6,8	6,9	7,1	7,3	7,5	7,6	7,8	8,0	8,2	8,4	8,6	8,8	9,0	9,1	9,3	9,5	9,7	10,0	10,2	10,4	10,6	10,8
35	6,9	7,1	7,3	7,5	7,7	7,9	8,1	8,4	8,6	8,8	9,0	9,2	9,5	9,7	9,9	10,2	10,4	10,6	10,9	11,1	11,4	11,6	11,9	12,1	12,4	12,7	12,9	13,2	13,5	13,8	14,0

Relative Fuchtigkeit = 20 %.

Abzuziehen. Abzuziehen.

Werthe aus der Tabelle I in 10 cm^3/g.

Temp. Cels.	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
−20	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
−15	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
−10	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
−5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0
0	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,5
5	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0
10	1,4	1,4	1,5	1,5	[illegible]	1,6	1,6	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9	2,0	2,0	2,1	2,1	2,2	2,2	2,3	2,3	2,4	2,4	2,5	2,5	2,6	2,7	2,7	2,8	2,8
15	1,9	1,9	2,0	2,0	2,1	2,2	2,2	2,3	2,3	2,4	2,5	2,5	2,6	2,6	2,7	2,8	2,8	2,9	3,0	3,0	3,1	3,2	3,2	3,3	3,4	3,5	3,5	3,6	3,7	3,8	3,8
20	[illegible]	[illegible]	[illegible]	2,8	[illegible]	2,9	3,0	3,1	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0	5,1	5,2
25	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	3,8	[illegible]	4,0	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	5,0	5,1	5,2	5,3	5,4	5,6	5,7	5,8	5,9	6,1	6,2	6,3	6,5	6,6	6,7	6,9
30	4,5	[illegible]	[illegible]	4,8	5,0	5,1	5,2	5,4	5,5	5,6	5,8	5,9	6,1	6,2	6,4	6,5	6,7	6,8	7,0	7,2	7,3	7,5	7,6	7,8	8,0	8,1	8,3	8,5	8,7	8,8	9,0
35	5,8	5,9	6,1	[illegible]	[illegible]	6,6	6,8	7,0	7,2	7,3	7,5	7,7	7,9	8,1	8,3	8,5	8,7	8,9	9,1	9,3	9,5	9,7	9,9	10,2	10,4	10,6	10,8	11,0	11,3	11,5	11,7

Tabelle II.

Feuchtigkeitskorrektion δ_r für die Werthe der Tabelle I.

Relative Feuchtigkeit = 0 %.

Abzuziehen. Abzuziehen.

Temp. Cels.	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	Temp. Cels.
-20	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	-20
-15	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	-15
-10	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	-10
-5	1,4	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0	2,1	2,1	2,1	2,2	2,2	2,3	2,3	2,3	2,4	2,4	2,4	-5
0	2,0	2,1	2,1	2,2	2,2	2,3	2,3	2,3	2,4	2,4	2,5	2,5	2,6	2,6	2,7	2,7	2,8	2,8	2,8	2,9	2,9	3,0	3,0	3,1	3,1	3,2	3,2	3,3	3,4	3,4	3,5	0
5	2,9	2,9	3,0	3,0	3,1	3,2	3,2	3,3	3,3	3,4	3,5	3,5	3,6	3,7	3,7	3,8	3,8	3,9	4,0	4,1	4,1	4,2	4,3	4,3	4,4	4,5	4,5	4,6	4,7	4,8	4,8	5
10	3,9	4,0	4,1	4,2	4,3	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	4,9	5,0	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6,0	6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	10
15	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6,0	6,1	6,2	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	7,0	7,1	7,2	7,3	7,5	7,6	7,7	7,8	8,0	8,1	8,2	8,4	8,5	8,6	8,8	8,9	9,0	15
20	7,2	7,3	7,5	7,6	7,8	7,9	8,1	8,2	8,4	8,6	8,7	8,9	9,0	9,2	9,4	9,5	9,7	9,9	10,1	10,2	10,4	10,5	10,7	10,9	11,1	11,2	11,4	11,6	11,8	12,0	12,2	20
25	9,6	9,8	10,0	10,2	10,4	10,6	10,8	11,0	11,2	11,4	11,6	11,8	12,0	12,2	12,4	12,6	12,9	13,1	13,3	13,5	13,8	14,0	14,2	14,4	14,7	14,9	15,1	15,4	15,6	15,9	16,1	25
30	12,6	12,8	13,1	13,3	13,6	13,8	14,1	14,4	14,6	14,9	15,2	15,4	15,7	16,0	16,3	16,5	16,8	17,1	17,4	17,8	18,1	18,3	18,6	18,9	19,2	19,5	19,8	20,2	20,5	20,8	21,2	30
35	16,4	16,7	17,0	17,3	17,7	18,0	18,4	18,7	19,0	19,4	19,8	20,1	20,5	20,8	21,2	21,6	21,9	22,3	22,7	23,1	23,5	23,9	24,2	24,6	25,0	25,4	25,8	26,2	26,7	27,0	27,5	35

Relative Feuchtigkeit = 10 %.

Abzuziehen. Abzuziehen.

Temp. Cels.	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	Temp. Cels.
-20	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	-20
-15	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	-15
-10	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	-10
-5	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0	2,1	2,1	-5
0	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0	2,1	2,1	2,2	2,2	2,2	2,3	2,3	2,4	2,4	2,4	2,5	2,5	2,6	2,6	2,7	2,7	2,7	2,8	2,8	2,9	2,9	3,0	0
5	2,5	2,5	2,6	2,6	2,7	2,7	2,8	2,8	2,9	2,9	3,0	3,0	3,1	3,1	3,2	3,2	3,3	3,4	3,4	3,5	3,5	3,6	3,6	3,7	3,8	3,8	3,9	4,0	4,0	4,1	4,1	5
10	3,4	3,5	3,5	3,6	3,7	3,7	3,8	3,9	3,9	4,0	4,1	4,2	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,6	4,7	4,8	4,9	4,9	5,0	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,5	5,6	5,7	10
15	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6,0	6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9	7,0	7,2	7,3	7,4	7,5	7,6	7,8	15
20	6,2	6,3	6,4	6,6	6,7	6,8	7,0	7,1	7,2	7,3	7,5	7,6	7,7	7,9	8,0	8,2	8,3	8,5	8,6	8,7	8,9	9,0	9,2	9,3	9,5	9,6	9,8	10,0	10,1	10,3	10,4	20
25	8,2	8,4	8,6	8,7	8,9	9,1	9,2	9,4	9,6	9,8	9,9	10,1	10,3	10,5	10,7	10,9	11,1	11,2	11,4	11.6	11,8	12,0	12,2	12,4	12,6	12,8	13,0	13,2	13,4	13,6	13,9	25
30	10,8	11,0	11,2	11,5	11,7	11,9	12,1	12,4	12,6	12,8	13,1	13,3	13,5	13,8	14,0	14,3	14,5	14,7	15,0	15,3	15,5	15,8	16,0	16,3	16,5	16,8	17,1	17,3	17,6	17,9	18,2	30
35	14,0	14,3	14,6	14,8	15,1	15,4	15,7	16,0	16,3	16,6	16,9	17,2	17,5	17,8	18,1	18,5	18,8	19,1	19,4	19,8	20,2	20,5	20,8	21,1	21,5	21,8	22,1	22,5	22,9	23,3	23,6	35

Relative Feuchtigkeit = 20 %.

Abzuziehen. Abzuziehen.

Temp. Cels.	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	Temp. Cels.
-20	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	-20
15	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	15
10	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	10
-5	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,7	-5
0	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0	2,1	2,1	2,1	2,2	2,2	2,2	2,3	2,3	2,4	2,4	2,4	2,5	0
5	2,0	2,1	2,1	2,2	2,2	2,3	2,3	2,3	2,4	2,4	2,5	2,5	2,6	2,6	2,7	2,7	2,7	2,8	2,8	2,9	2,9	3,0	3,0	3,1	3,1	3,2	3,2	3,3	3,4	3,4	3,5	5
10	2,8	2,9	2,9	3,0	3,0	3,1	3,2	3,2	3,3	3,3	3,4	3,5	3,5	3,6	3,7	3,7	3,8	3,9	3,9	4,0	4,1	4,1	4,2	4,3	4,4	4,4	4,5	4,6	4,6	4,7	4,8	10
15	3,8	3,9	4,0	4,1	4,2	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0	5,1	5,2	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6,0	6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	15
20	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6,0	6,1	6,2	6,3	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9	7,0	7,2	7,3	7,4	7,5	7,7	7,8	7,9	8,1	8,2	8,3	8,4	8,6	8,7	20
25	6,9	7,0	7,1	7,3	7,4	7,6	7,7	7,9	8,0	8,2	8,3	8,4	8,6	8,8	8,9	9,1	9,2	9,4	9,5	9,7	9,9	10,0	10,2	10,4	10,5	10,7	10,9	11,0	11,2	11,4	11,6	25
30	9,0	9,2	9,4	9,6	9,8	9,9	10,1	10,3	10,5	10,7	10,9	11,1	11,3	11,5	11,7	11,9	12,1	12,3	12,5	12,8	13,0	13,2	13,4	13,6	13,8	14,0	14,3	14,5	14,7	15,0	15,2	30
35	11,7	12,0	12,2	12,4	12,7	12,9	13,2	13,4	13,7	13,9	14,2	14,4	14,7	15,0	15,2	15,5	15,8	16,0	16,3	16,6	16,9	17,1	17,4	17,7	18,0	18,3	18,5	18,8	19,1	19,5	19,8	35

Tabelle II.

Feuchtigkeitskorrektion δ_r für die Werthe der Tabelle I.

Relative Feuchtigkeit = 30 %.

Abzuziehen. Abzuziehen.

Temp. Cels.	Werthe aus der Tabelle I in 10 cm^3/g.																														Temp. Cels.
	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	
— 20	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	— 2
— 15	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	— 1
— 10	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	— 1
— 5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	
0	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	
5	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	
10	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0	2,1	2,1	2,2	2,2	2,3	1
15	1,5	1,5	1,6	1,6	1,7	1,7	1,8	1,8	1,9	1,9	2,0	2,0	2,1	2,1	2,2	2,2	2,3	2,3	2,4	2,4	2,5	2,5	2,6	2,7	2,7	2,8	2,8	2,9	2,9	3,0	3,1	1
20	2,0	2,1	2,1	2,2	2,3	2,3	2,4	2,5	2,5	2,6	2,6	2,7	2,8	2,8	2,9	3,0	3,1	3,1	3,2	3,3	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,7	3,8	3,9	4,0	4,0	4,1	2
25	2,7	2,8	2,9	2,9	3,0	3,1	3,2	3,3	3,4	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	2
30	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,9	5,0	5,1	5,2	5,3	5,5	5,6	5,7	5,9	6,0	6,1	6,3	6,4	6,5	6,7	6,8	6,9	7,1	7,2	3
35	4,6	4,8	4,9	5,0	5,2	5,3	5,5	5,6	5,7	5,9	6,0	6,2	6,3	6,5	6,7	6,8	7,0	7,1	7,3	7,5	7,6	7,8	8,0	8,1	8,3	8,5	8,7	8,8	9,0	9,2	9,4	3

Relative Feuchtigkeit = 40 %.

Abzuziehen. Abzuziehen.

Temp. Cels.	Werthe aus der Tabelle I in 10 cm^3/g.																														Temp. Cels.
	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	
— 20	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	— 2
— 15	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	— 1
— 10	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	— 1
— 5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	—
0	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	
5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	
10	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1
15	1,1	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0	2,1	2,1	2,2	2,2	2,3	2,3	1
20	1,5	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8	1,9	1,9	2,0	2,0	2,1	2,1	2,2	2,2	2,3	2,3	2,4	2,5	2,5	2,6	2,6	2,7	2,7	2,8	2,9	2,9	3,0	3,0	3,1	2
25	2,0	2,1	2,1	2,2	2,3	2,3	2,4	2,5	2,5	2,6	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0	3,1	3,1	3,2	3,2	3,3	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,7	3,8	3,9	4,0	4,0	4,1	2
30	2,7	2,7	2,8	2,9	3,0	3,1	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,7	3,8	3,9	4,0	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0	5,1	5,2	5,3	5,4	3
35	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,8	4,9	5,0	5,1	5,2	5,4	5,5	5,6	5,7	5,9	6,0	6,1	6,3	6,4	6,5	6,7	6,8	6,9	7,1	3

Relative Feuchtigkeit = 50 %.

Abzuziehen. Abzuziehen.

Temp. Cels.	Werthe aus der Tabelle I in 10 cm^3/g.																														Temp. Cels.
	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	
— 20	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	— 2
— 15	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	— 1
— 10	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	— 1
— 5	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	—
0	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	
5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	
10	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1
15	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1
20	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0	2,1	2
25	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0	2,1	2,1	2,2	2,2	2,3	2,3	2,4	2,4	2,5	2,5	2,6	2,6	2,7	2,8	2
30	1,8	1,8	1,9	1,9	2,0	2,0	2,1	2,2	2,2	2,3	2,3	2,4	2,4	2,5	2,6	2,6	2,7	2,7	2,8	2,9	2,9	3,0	3,1	3,1	3,2	3,3	3,3	3,4	3,5	3,6	3,6	3
35	2,3	2,4	2,5	2,5	2,6	2,7	2,7	2,8	2,9	3,0	3,0	3,1	3,2	3,3	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,7	3,8	3,9	4,0	4,1	4,2	4,3	4,4	4,4	4,5	4,6	4,7	3

Tabelle II.

Feuchtigkeitskorrektion δ_r für die Werthe der Tabelle I.

Relative Feuchtigkeit = 30 %.

Abzuziehen. Abzuziehen.

Temp. Cels.	Werthe aus der Tabelle I in 10 cm^3/g.																															Temp. Cels.
	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	
-20	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	20
15	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	— 15
-10	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	— 10
- 5	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	— 5
0	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9	1,9	2,0	0
5	1,6	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0	2,1	2,1	2,1	2,2	2,2	2,3	2,3	2,4	2,4	2,4	2,5	2,5	2,6	2,6	2,6	2,7	2,7	2,8	5
10	2,3	2,3	2,3	2,4	2,4	2,5	2,5	2,6	2,6	2,7	2,7	2,8	2,8	2,9	2,9	3,0	3,0	3,1	3,1	3,2	3,3	3,3	3,4	3,4	3,5	3,5	3,6	3,6	3,7	3,8	3,8	10
15	3,1	3,1	3,2	3,2	3,3	3,4	3,4	3,5	3,6	3,6	3,7	3,8	3,8	3,9	4,0	4,1	4,1	4,2	4,3	4,3	4,4	4,5	4,6	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0	5,0	5,1	5,2	15
20	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,6	5,7	5,8	5,9	6,0	6,1	6,2	6,3	6,4	6,6	6,7	6,8	6,9	7,0	20
25	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,8	6,9	7,0	7,1	7,3	7,4	7,5	7,6	7,8	7,9	8,0	8,2	8,3	8,4	8,6	8,7	8,9	9,0	9,1	9,3	25
30	7,2	7,4	7,5	7,7	7,8	8,0	8,1	8,3	8,4	8,6	8,7	8,9	9,1	9,2	9,4	9,6	9,7	9,9	10,1	10,2	10,4	10,6	10,7	10,9	11,1	11,3	11,5	11,6	11,8	12,0	12,1	30
35	9,4	9,6	9,8	10,0	10,2	10,4	10,6	10,8	11,0	11,2	11,4	11,6	11,8	12,0	12,2	12,5	12,7	12,9	13,1	13,3	13,5	13,7	14,0	14,2	14,4	14,6	14,9	15,1	15,4	15,6	15,9	35

Relative Feuchtigkeit = 40 %.

Abzuziehen. Abzuziehen.

Temp. Cels.	Werthe aus der Tabelle I in 10 cm^3/g.																															Temp. Cels.
	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	
-20	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	20
-15	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	15
-10	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	— 10
- 5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	— 5
0	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	0
5	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0	2,1	5
10	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0	2,1	2,1	2,1	2,2	2,2	2,2	2,3	2,3	2,4	2,4	2,4	2,5	2,5	2,6	2,6	2,6	2,7	2,7	2,8	2,8	2,9	10
15	2,3	2,3	2,4	2,4	2,5	2,5	2,6	2,6	2,7	2,7	2,8	2,8	2,9	2,9	3,0	3,0	3,1	3,1	3,2	3,2	3,3	3,4	3,4	3,5	3,5	3,6	3,7	3,7	3,8	3,8	3,9	15
20	3,1	3,2	3,2	3,3	3,3	3,4	3,5	3,5	3,6	3,7	3,8	3,8	3,9	4,0	4,0	4,1	4,2	4,2	4,3	4,4	4,5	4,5	4,6	4,7	4,8	4,8	4,9	5,0	5,1	5,2	5,2	20
25	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,7	5,8	5,9	6,0	6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,7	6,8	6,9	7,0	25
30	5,4	5,5	5,7	5,8	5,9	6,0	6,1	6,2	6,3	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9	7,0	7,2	7,3	7,4	7,6	7,7	7,8	7,9	8,1	8,2	8,3	8,5	8,6	8,8	8,9	9,0	9,2	30
35	7,1	7,2	7,4	7,5	7,6	7,8	7,9	8,1	8,2	8,4	8,6	8,7	8,9	9,0	9,2	9,3	9,5	9,7	9,8	10,0	10,2	10,3	10,5	10,7	10,9	11,0	11,2	11,4	11.6	11,7	11,9	35

Relative Feuchtigkeit = 50 %.

Abzuziehen. Abzuziehen.

Temp. Cels.	Werthe aus der Tabelle I in 10 cm^3/g.																															Temp. Cels.
	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	
-20	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	— 20
-15	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	— 15
-10	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	— 10
- 5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	— 5
0	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	0
5	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	5
10	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9	10
15	1,5	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0	2,1	2,1	2,1	2,2	2,2	2,2	2,3	2,3	2,4	2,4	2,4	2,5	2,5	2,6	2,6	15
20	2,1	2,1	2,2	2,2	2,2	2,3	2,3	2,4	2,4	2,5	2,5	2,5	2,6	2,6	2,7	2,7	2,8	2,8	2,9	2,9	3,0	3,0	3,1	3,1	3,2	3,2	3,3	3,3	3,4	3,4	3,5	20
25	2,8	2,8	2,9	2,9	3,0	3,0	3,1	3,2	3,2	3,3	3,3	3,4	3,5	3,5	3,6	3,6	3,7	3,8	3,8	3,9	4,0	4,0	4,1	4,2	4,2	4,3	4,4	4,4	4,5	4,6	4,7	25
30	3,6	3,7	3,8	3,8	3,9	4,0	4,1	4,2	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0	5,1	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,8	5,9	6,0	6,1	30
35	4,7	4,8	4,9	5,0	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6,0	6,1	6,2	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9	7,0	7,1	7,3	7,4	7,5	7,6	7,7	7,9	8,0	35

Tabelle II.

Feuchtigkeitskorrektion δ_r für die Werthe der Tabelle I.

Relative Feucktigkeit = 60 %.

Abzuziehen. Abzuziehen.

Temp. Cels.	Werthe aus der Tabelle I in 10 $cm^3 g$.																														Temp. Cels.
	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	
— 20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	— 20
— 15	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	— 15
— 10	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	— 10
— 5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	— 5
0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0
5	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	5
10	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	10
15	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	15
20	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	20
25	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	25
30	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8	30
35	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0	2,1	2,1	2,2	2,2	2,3	2,3	2,4	35

Relative Feuchtigkeit = 80 %.

Zuzulegen Zuzulegen.

Temp. Cels.	Werthe aus der Tabelle I in 10 $cm^3 g$.																														Temp. Cels.
	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	
— 20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	— 20
— 15	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	— 15
— 10	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	— 10
— 5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	— 5
0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0
5	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	5
10	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	10
15	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	15
20	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	20
25	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	25
30	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8	30
35	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9	2,0	2,0	2,1	2,1	2,1	2,2	2,2	2,3	2,3	2,4	35

Tabelle II.

Feuchtigkeitskorrektion δ_r für die Werthe der Tabelle I.

Relative Feuchtigkeit = 60 %.

Abzuziehen. Abzuziehen.

Temp. Cels.	Werthe aus der Tabelle I in 10 cm^3/g.																														Temp. Cels.
	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	
— 20	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	— 20
— 15	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	— 15
— 10	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	— 10
— 5	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	— 5
0	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0
5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	5
10	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	10
15	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	15
20	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,8	20
25	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9	1.9	2,0	2,0	2,0	2,1	2,1	2,1	2,2	2,2	2,2	2,3	2,3	2,3	25
30	1,8	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0	2,1	2,1	2,2	2,2	2,2	2,3	2,3	2,4	2,4	2,4	2,5	2,5	2,6	2,6	2,7	2,7	2,8	2,8	2,8	2,9	2,9	3,0	3,0	3,1	30
35	2,4	2,4	2,5	2,5	2,6	2,6	2,7	2,7	2,8	2,8	2,9	2,9	3,0	3,0	3,1	3,1	3,2	3,2	3,3	3,4	3,4	3,5	3,5	3,6	3,6	3,7	3,8	3,8	3,9	3,9	4,0	35

Relative Feuchtigkeit = 80 %.

Zuzulegen. Zuzulegen.

Temp. Cels.	Werthe aus der Tabelle I in 10 cm^3/g.																														Temp. Cels.
	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	
— 20	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	— 20
— 15	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	— 15
— 10	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0.2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	— 10
— 5	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0.3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	— 5
0	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0.4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0
5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0.5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	5
10	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0.8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	10
15	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	15
20	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1.3	1,3	1,3	1.3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1.6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,8	20
25	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0	2,1	2,1	2,1	2,2	2,2	2,2	2,3	2,3	2,3	25
30	1,8	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0	2,1	2,1	2,1	2,2	2,2	2,3	2,3	2,3	2,4	2,4	2,5	2,5	2,5	2,6	2,6	2,7	2,7	2,8	2,8	2,9	2,9	2,9	3,0	3,0	3,1	30
35	2,4	2,4	2,5	2,5	2,6	2,6	2,7	2,7	2.8	2,8	2,9	2,9	3,0	3,0	3,1	3,2	3,2	3,3	3,3	3,4	3,4	3,5	3,5	3,6	3,7	3,7	3,8	3,8	3,9	4,0	4,0	35

Tabelle II.

Feuchtigkeitskorrektion δ_r für die Werthe der Tabelle I.

Relative Feuchtigkeit = 90 %.

Zuzulegen. Zuzulegen.

Temp. Cels.	Werthe aus der Tabelle I in 10 cm^3/g.																														
	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
−20	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
−15	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
−10	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
−5	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
0	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6
5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
10	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
15	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5
20	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0	2,1
25	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,8	1,8	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0	2,1	2,1	2,2	2,2	2,3	2,3	2,4	2,5	2,5	2,6	2,6	2,7	2,7	2,8
30	1,8	1,8	1,9	2,0	2,0	2,1	2,1	2,2	2,2	2,3	2,3	2,4	2,5	2,5	2,6	2,6	2,7	2,8	2,8	2,9	3,0	3,0	3,1	3,2	3,2	3,3	3,4	3,4	3,5	3,6	3,7
35	2,3	2,4	2,5	2,5	2,6	2,7	2,8	2,8	2,9	3,0	3,1	3,1	3,2	3,3	3,4	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	3,9	4,0	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8

Relative Feuchtigkeit = 100 %.

Zuzulegen. Zuzulegen.

Temp. Cels.	Werthe aus der Tabelle I in 10 cm^3/g.																														
	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
−20	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
−15	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
−10	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
−5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
0	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9
5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2
10	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7
15	1,1	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0	2,1	2,1	2,2	2,2	2,3	2,3
20	1,5	1,6	1,6	1,7	1,7	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0	2,1	2,1	2,2	2,3	2,3	2,4	2,4	2,5	2,5	2,6	2,6	2,7	2,8	2,8	2,9	2,9	3,0	3,1	3,1
25	2,0	2,1	2,2	2,2	2,3	2,3	2,4	2,5	2,5	2,6	2,7	2,7	2,8	2,9	2,9	3,0	3,1	3,1	3,2	3,3	3,4	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,8	3,9	4,0	4,1	4,2
30	2,7	2,8	2,8	2,9	3,0	3,1	3,2	3,3	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0	4,1	4,2	4,3	4,3	4,4	4,5	4,6	4,8	4,9	5,0	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5
35	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0	4,1	4,2	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,7	5,8	5,9	6,1	6,2	6,3	6,5	6,6	6,8	6,9	7,0	7,2

Tabelle II.

Feuchtigkeitskorrektion δ_r für die Werthe der Tabelle I.

Relative Feuchtigkeit = 90 %.

Zuzulegen. Zuzulegen.

Werthe aus der Tabelle I in 10 cm^3/g.

Temp. Cels.	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115
−20	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
−15	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3
−10	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
− 5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
0	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8
5	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1
10	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5
15	1,5	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0
20	2,1	2,1	2,2	2,2	2,2	2,3	2,3	2,4	2,4	2,5	2,5	2,6	2,6	2,7	2,7	2,8
25	2,8	2,8	2,9	2,9	3,0	3,1	3,1	3,2	3,2	3,3	3,4	3,4	3,5	3,5	3,6	3,7
30	3,7	3,7	3,8	3,9	4,0	4,0	4,1	4,2	4,3	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,8
35	4,8	4,9	5,0	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6,0	6,1	6,2	6,3

116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	Temp. Cels.
0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	−20
0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	−15
0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	−10
0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	− 5
0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	0
1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	5
1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9	10
2,1	2,1	2,1	2,2	2,2	2,2	2,3	2,3	2,4	2,4	2,4	2,5	2,5	2,6	2,6	15
2,8	2,8	2,9	2,9	3,0	3,0	3,1	3,1	3,2	3,3	3,3	3,4	3,4	3,5	3,5	20
3,7	3,8	3,9	3,9	4,0	4,1	4,1	4,2	4,3	4,3	4,4	4,5	4,5	4,6	4,7	25
4,9	5,0	5,1	5,2	5,3	5,4	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6,0	6,1	6,2	30
6,4	6,5	6,6	6,8	6,9	7,0	7,1	7,2	7,3	7,5	7,6	7,7	7,8	8,0	8,1	35

Relative Feuchtigkeit = 100 %.

Zuzulegen. Zuzulegen.

Werthe aus der Tabelle I in 10 cm^3/g.

Temp. Cels.	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115
−20	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3
−15	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
−10	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6
− 5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
0	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2
5	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6
10	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0	2,1	2,1	2,1	2,2	2,2	2,2
15	2,3	2,4	2,4	2,5	2,5	2,6	2,6	2,7	2,7	2,8	2,8	2,9	2,9	3,0	3,0	3,1
20	3,1	3,2	3,2	3,3	3,4	3,4	3,5	3,6	3,6	3,7	3,8	3,8	3,9	4,0	4,1	4,1
25	4,2	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	4,9	5,0	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5
30	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,8	6,9	7,0	7,1	7,3
35	7,2	7,3	7,5	7,6	7,8	7,9	8,1	8,2	8,4	8,5	8,7	8,8	9,0	9,2	9,3	9,5

116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	Temp. Cels.
0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	−20
0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	−15
0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	−10
0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	− 5
1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	0
1,7	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0	2,1	5
2,3	2,3	2,4	2,4	2,4	2,5	2,5	2,6	2,6	2,7	2,7	2,7	2,8	2,8	2,9	10
3,1	3,2	3,2	3,3	3,3	3,4	3,4	3,5	3,6	3,6	3,7	3,7	3,8	3,9	3,9	15
4,2	4,3	4,3	4,4	4,5	4,6	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0	5,0	5,1	5,2	5,3	20
5,6	5,7	5,8	5,9	6,0	6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9	7,0	25
7,4	7,5	7,7	7,8	7,9	8,1	8,2	8,3	8,5	8,6	8,7	8,9	9,0	9,2	9,3	30
9,7	9,8	10,0	10,2	10,3	10,5	10,7	10,9	11,0	11,2	11,4	11,6	11,8	12,0	12,2	35

Tabelle III.

Specifisches Volumen in $\frac{cm^3}{g}$ der Luft von 70 % relative Feuchtigkeit.

Temp Cels	Barometerhöhe in mm. 510	512	514	516	518	520	522	524	526	528	530	532	534	536	538	540	Temp Cels.
— 20	1068	1064	1060	1056	1052	1048	1044	1040	1036	1032	1028	1024	1020	1017	1013	1009	— 20
— 19	1073	1069	1064	1060	1056	1052	1048	1044	1040	1036	1032	1028	1025	1021	1017	1013	— 19
— 18	1077	1073	1069	1065	1060	1056	1052	1048	1044	1040	1036	1032	1029	1025	1021	1017	— 18
— 17	1081	1077	1073	1069	1065	1060	1056	1052	1048	1044	1040	1036	1033	1029	1025	1021	— 17
— 16	1085	1081	1077	1073	1069	1065	1061	1057	1053	1049	1045	1041	1037	1033	1029	1025	— 16
— 15	1090	1086	1081	1077	1073	1069	1065	1061	1057	1053	1049	1045	1041	1037	1033	1029	— 15
— 14	1094	1090	1086	1081	1077	1073	1069	1065	1061	1057	1053	1049	1045	1041	1037	1033	— 14
— 13	1098	1094	1090	1086	1081	1077	1073	1069	1065	1061	1057	1053	1049	1045	1041	1037	— 13
— 12	1103	1099	1094	1090	1086	1081	1077	1073	1069	1065	1061	1057	1053	1049	1045	1041	— 12
— 11	1107	1103	1099	1094	1090	1086	1082	1078	1073	1069	1065	1061	1057	1053	1049	1045	— 11
— 10	1111	1107	1103	1099	1094	1090	1086	1082	1078	1074	1069	1065	1061	1058	1054	1050	— 10
— 9	1116	1111	1107	1103	1099	1094	1090	1086	1082	1078	1074	1070	1066	1062	1058	1054	— 9
— 8	1120	1116	1111	1107	1103	1099	1094	1090	1086	1082	1078	1074	1070	1066	1062	1058	— 8
— 7	1124	1120	1116	1111	1107	1103	1099	1094	1090	1086	1082	1078	1074	1070	1066	1062	— 7
— 6	1129	1124	1120	1116	1111	1107	1103	1099	1095	1090	1086	1082	1078	1074	1070	1066	— 6
— 5	1133	1129	1124	1120	1116	1111	1107	1103	1099	1095	1090	1086	1082	1078	1074	1070	— 5
— 4	1138	1133	1129	1124	1120	1116	1111	1107	1103	1099	1095	1090	1086	1082	1078	1074	— 4
— 3	1142	1138	1133	1129	1124	1120	1116	1111	1107	1103	1099	1095	1091	1087	1083	1078	— 3
— 2	1146	1142	1138	1133	1129	1124	1120	1116	1112	1107	1103	1099	1095	1091	1087	1083	2
— 1	1151	1146	1142	1137	1133	1129	1124	1120	1116	1112	1107	1103	1099	1095	1091	1087	— 1
0	1155	1151	1146	1142	1137	1133	1129	1124	1120	1116	1112	1107	1103	1099	1095	1091	0
1	1160	1155	1151	1146	1142	1137	1133	1129	1124	1120	1116	1112	1108	1103	1099	1095	1
2	1164	1160	1155	1151	1146	1142	1137	1133	1129	1124	1120	1116	1112	1108	1103	1099	2
3	1169	1164	1160	1155	1151	1146	1142	1137	1133	1129	1124	1120	1116	1112	1108	1103	3
4	1173	1169	1164	1159	1155	1150	1146	1142	1137	1133	1129	1125	1120	1116	1112	1108	4
5	1178	1173	1168	1164	1159	1155	1150	1146	1142	1137	1133	1129	1125	1120	1116	1112	5
6	1182	1178	1173	1168	1164	1159	1155	1151	1146	1142	1137	1133	1129	1125	1120	1116	6
7	1187	1182	1178	1173	1168	1164	1159	1155	1151	1146	1142	1137	1133	1129	1125	1120	7
8	1191	1187	1182	1177	1173	1168	1164	1159	1155	1151	1146	1142	1138	1133	1129	1125	8
9	1196	1191	1187	1182	1177	1173	1168	1164	1159	1155	1151	1146	1142	1138	1133	1129	9
10	1200	1196	1191	1186	1182	1177	1173	1168	1164	1159	1155	1151	1146	1142	1138	1133	10
11	1205	1200	1196	1191	1186	1182	1177	1173	1168	1164	1159	1155	1151	1146	1142	1138	11
12	1210	1205	1200	1196	1191	1186	1182	1177	1173	1168	1164	1160	1155	1151	1147	1142	12
13	1214	1210	1205	1200	1196	1191	1186	1182	1177	1173	1168	1164	1160	1155	1151	1147	13
14	1219	1214	1210	1205	1200	1196	1191	1187	1182	1177	1173	1169	1164	1160	1155	1151	14
15	1224	1219	1214	1210	1205	1200	1196	1191	1187	1182	1177	1173	1169	1164	1160	1155	15
16	1229	1224	1219	1214	1210	1205	1200	1196	1191	1187	1182	1178	1173	1169	1164	1160	16
17	1234	1229	1224	1219	1214	1210	1205	1200	1196	1191	1187	1182	1178	1173	1169	1164	17
18	1238	1234	1229	1224	1219	1214	1210	1205	1201	1196	1191	1187	1182	1178	1174	1169	18
19	1243	1239	1234	1229	1224	1219	1215	1210	1205	1201	1196	1192	1187	1183	1178	1174	19
20	1248	1243	1239	1234	1229	1224	1219	1215	1210	1205	1201	1196	1192	1187	1183	1178	20
21	1253	1248	1244	1239	1234	1229	1224	1220	1215	1210	1205	1201	1196	1192	1187	1183	21
22	1258	1253	1249	1244	1239	1234	1229	1224	1220	1215	1210	1206	1201	1197	1192	1188	22
23	1263	1258	1254	1249	1244	1239	1234	1229	1225	1220	1215	1211	1206	1202	1197	1192	23
24	1268	1264	1259	1254	1249	1244	1239	1234	1230	1225	1220	1216	1211	1206	1202	1197	24
25	1274	1269	1264	1259	1254	1249	1244	1239	1235	1230	1225	1220	1216	1211	1207	1202	25
26	1279	1274	1269	1264	1259	1254	1249	1244	1240	1235	1230	1225	1221	1216	1212	1207	26
27	1284	1279	1274	1269	1264	1259	1254	1250	1245	1240	1235	1230	1226	1221	1217	1212	27
28	1290	1285	1280	1275	1270	1265	1260	1255	1250	1245	1240	1236	1231	1226	1222	1217	28
29	1295	1290	1285	1280	1275	1270	1265	1260	1255	1250	1246	1241	1236	1231	1227	1222	29
30	1301	1295	1290	1285	1280	1275	1270	1265	1260	1256	1251	1246	1241	1237	1232	1227	30
31	1306	1301	1296	1291	1286	1281	1276	1271	1266	1261	1256	1251	1247	1242	1237	1232	31
32	1312	1307	1302	1296	1291	1286	1281	1276	1271	1266	1261	1257	1252	1247	1242	1238	32
33	1318	1312	1307	1302	1297	1292	1287	1282	1277	1272	1267	1262	1257	1253	1248	1243	33
34	1323	1318	1313	1308	1303	1297	1292	1287	1282	1277	1272	1268	1263	1258	1253	1248	34
	510	512	514	516	518	520	522	524	526	528	530	532	534	536	538	540	

Tabelle III.

Specifisches Volumen in $\frac{cm^3}{g}$ der Luft von 70 % relative Feuchtigkeit.

Temp. Cels.	Barometerhöhe in mm.															Temp. Cels.
	540	542	544	546	548	550	552	554	556	558	560	562	564	566	568	570	
— 20	1009	1005	1002	998	994	991	987	984	980	977	973	970	966	963	959	956	— 20
— 19	1013	1009	1006	1002	998	995	991	988	984	980	977	973	970	967	963	960	— 19
— 18	1017	1013	1010	1006	1002	999	995	991	988	984	981	977	974	970	967	963	— 18
— 17	1021	1017	1014	1010	1006	1003	999	995	992	988	985	981	978	974	971	967	— 17
— 16	1025	1021	1018	1014	1010	1007	1003	999	996	992	989	985	982	978	975	971	— 16
— 15	1029	1025	1022	1018	1014	1010	1007	1003	1000	996	992	989	985	982	978	975	— 15
— 14	1033	1030	1026	1022	1018	1014	1011	1007	1004	1000	996	993	989	986	982	979	— 14
— 13	1037	1034	1030	1026	1022	1018	1015	1011	1008	1004	1000	997	993	990	986	983	— 13
— 12	1041	1038	1034	1030	1026	1022	1019	1015	1012	1008	1004	1001	997	994	990	986	— 12
— 11	1045	1042	1038	1034	1030	1026	1023	1019	1015	1012	1008	1005	1001	997	994	990	— 11
— 10	1050	1046	1042	1038	1034	1030	1027	1023	1019	1016	1012	1009	1005	1001	998	994	— 10
— 9	1054	1050	1046	1042	1038	1034	1031	1027	1023	1020	1016	1012	1009	1005	1002	998	— 9
— 8	1058	1054	1050	1046	1042	1039	1035	1031	1027	1024	1020	1016	1013	1009	1006	1002	— 8
— 7	1062	1058	1054	1050	1046	1043	1039	1035	1031	1028	1024	1020	1017	1013	1009	1006	— 7
— 6	1066	1062	1058	1054	1050	1047	1043	1039	1035	1032	1028	1024	1021	1017	1013	1010	— 6
— 5	1070	1066	1062	1058	1055	1051	1047	1043	1039	1036	1032	1028	1025	1021	1017	1014	— 5
— 4	1074	1070	1066	1062	1059	1055	1051	1047	1043	1040	1036	1032	1029	1025	1021	1018	— 4
— 3	1078	1074	1071	1067	1063	1059	1055	1051	1047	1044	1040	1036	1032	1029	1025	1021	— 3
— 2	1083	1079	1075	1071	1067	1063	1059	1055	1051	1048	1044	1040	1036	1033	1029	1025	— 2
— 1	1087	1083	1079	1075	1071	1067	1063	1059	1055	1052	1048	1044	1040	1037	1033	1029	— 1
0	1091	1087	1083	1079	1075	1071	1067	1063	1059	1056	1052	1048	1044	1041	1037	1033	0
1	1095	1091	1087	1083	1079	1075	1071	1067	1064	1060	1056	1052	1048	1045	1041	1037	1
2	1099	1095	1091	1087	1083	1079	1075	1071	1068	1064	1060	1056	1052	1049	1045	1041	2
3	1103	1099	1095	1091	1087	1083	1079	1076	1072	1068	1064	1060	1056	1053	1049	1045	3
4	1108	1104	1100	1096	1092	1087	1084	1080	1076	1072	1068	1064	1061	1057	1053	1049	4
5	1112	1108	1104	1100	1096	1092	1088	1084	1080	1076	1072	1068	1065	1061	1057	1053	5
6	1116	1112	1108	1104	1100	1096	1092	1088	1084	1080	1076	1072	1069	1065	1061	1057	6
7	1120	1116	1112	1108	1104	1100	1096	1092	1088	1084	1080	1076	1073	1069	1065	1061	7
8	1125	1121	1117	1112	1108	1104	1100	1096	1092	1088	1085	1081	1077	1073	1069	1065	8
9	1129	1125	1121	1117	1113	1108	1105	1101	1097	1093	1089	1085	1081	1077	1073	1069	9
10	1133	1129	1125	1121	1117	1113	1109	1105	1101	1097	1093	1089	1085	1081	1077	1073	10
11	1138	1134	1130	1125	1121	1117	1113	1109	1105	1101	1097	1093	1089	1085	1082	1078	11
12	1142	1138	1134	1130	1125	1121	1117	1113	1109	1105	1101	1097	1093	1090	1086	1082	12
13	1147	1142	1138	1134	1130	1126	1122	1118	1114	1109	1105	1102	1098	1094	1090	1086	13
14	1151	1147	1143	1138	1134	1130	1126	1122	1118	1114	1110	1106	1102	1098	1094	1090	14
15	1155	1151	1147	1143	1139	1134	1130	1126	1122	1118	1114	1110	1106	1102	1098	1094	15
16	1160	1156	1152	1147	1143	1139	1135	1131	1126	1122	1118	1114	1110	1107	1103	1099	16
17	1164	1160	1156	1152	1147	1143	1139	1135	1131	1127	1123	1119	1115	1111	1107	1103	17
18	1169	1165	1161	1156	1152	1148	1144	1139	1135	1131	1127	1123	1119	1115	1111	1107	18
19	1174	1169	1165	1161	1156	1152	1148	1144	1140	1136	1131	1127	1123	1119	1115	1111	19
20	1178	1174	1170	1165	1161	1157	1153	1148	1144	1140	1136	1132	1128	1124	1120	1116	20
21	1183	1179	1174	1170	1166	1161	1157	1153	1149	1145	1140	1136	1132	1128	1124	1120	21
22	1188	1183	1179	1175	1170	1166	1162	1157	1153	1149	1145	1141	1137	1133	1129	1125	22
23	1192	1188	1184	1179	1175	1170	1166	1162	1158	1154	1149	1145	1141	1137	1133	1129	23
24	1197	1193	1188	1184	1180	1175	1171	1167	1163	1158	1154	1150	1146	1142	1138	1134	24
25	1202	1198	1193	1189	1184	1180	1176	1171	1167	1163	1159	1155	1150	1146	1142	1138	25
26	1207	1203	1198	1194	1189	1185	1181	1176	1172	1168	1163	1159	1155	1151	1147	1143	26
27	1212	1208	1203	1199	1194	1190	1185	1181	1177	1172	1168	1164	1160	1156	1152	1147	27
28	1217	1213	1208	1204	1199	1195	1190	1186	1182	1177	1173	1169	1165	1160	1156	1152	28
29	1222	1218	1213	1209	1204	1200	1195	1191	1186	1182	1178	1174	1169	1165	1161	1157	29
30	1227	1223	1218	1214	1209	1205	1200	1196	1191	1187	1183	1178	1174	1170	1166	1162	30
31	1232	1228	1223	1219	1214	1210	1205	1201	1196	1192	1188	1183	1179	1175	1171	1167	31
32	1238	1233	1228	1224	1219	1215	1210	1206	1202	1197	1193	1188	1184	1180	1176	1172	32
33	1243	1238	1334	1229	1225	1220	1216	1211	1207	1202	1198	1194	1189	1185	1181	1176	33
34	1248	1244	1239	1234	1230	1225	1221	1216	1212	1207	1203	1199	1194	1190	1186	1181	34
	540	542	544	546	548	550	552	554	556	558	560	562	564	566	568	570	

Tabelle III.

Specifisches Volumen in $\frac{cm^3}{g}$ der Luft von 70 % relative Feuchtigkeit.

Temp. Cels.	Barometerhöhe in mm.																Temp. Cels.
	570	572	574	576	578	580	582	584	586	588	590	592	594	596	598	600	
— 20	956	953	949	946	943	939	936	933	930	927	924	920	917	914	911	908	— 20
— 19	960	956	953	950	946	943	940	937	934	930	927	924	921	918	915	912	— 19
— 18	963	960	957	954	950	947	944	940	937	934	931	928	925	921	918	915	— 18
— 17	967	964	961	957	954	951	947	944	941	938	935	931	928	925	922	919	— 17
— 16	971	968	964	961	958	954	951	948	945	942	938	935	932	929	926	923	— 16
— 15	975	972	968	965	962	958	955	952	948	945	942	939	936	933	929	926	— 15
— 14	979	976	972	969	965	962	959	955	952	949	946	943	939	936	933	930	— 14
— 13	983	979	976	973	969	966	963	959	956	953	949	946	943	940	937	934	— 13
— 12	986	983	980	976	973	970	966	963	960	956	953	950	947	944	940	937	— 12
— 11	990	987	984	980	977	973	970	967	963	960	957	954	950	947	944	941	— 11
— 10	994	991	987	984	981	977	974	971	967	964	961	957	954	951	948	945	— 10
— 9	998	995	991	988	984	981	978	974	971	968	964	961	958	955	951	948	— 9
— 8	1002	999	995	992	988	985	981	978	975	971	968	965	962	958	955	952	— 8
— 7	1006	1002	999	996	992	989	985	982	979	975	972	969	965	962	959	956	— 7
— 6	1010	1006	1003	999	996	992	989	986	982	979	975	972	969	966	963	959	— 6
— 5	1014	1010	1007	1003	1000	996	993	989	986	983	979	976	973	970	966	963	— 5
— 4	1018	1014	1011	1007	1004	1000	997	993	990	986	983	980	976	973	970	967	— 4
— 3	1021	1018	1014	1011	1007	1004	1000	997	994	990	987	984	980	977	974	970	— 3
— 2	1025	1022	1018	1015	1011	1008	1004	1001	997	994	991	987	984	981	977	974	— 2
— 1	1029	1026	1022	1019	1015	1012	1008	1005	1001	998	994	991	988	984	981	978	— 1
0	1033	1030	1026	1023	1019	1015	1012	1009	1005	1002	998	995	992	988	985	982	0
1	1037	1034	1030	1027	1023	1019	1016	1012	1009	1006	1002	999	995	992	989	985	1
2	1041	1038	1034	1030	1027	1023	1020	1016	1013	1009	1006	1003	999	996	992	989	2
3	1045	1042	1038	1034	1031	1027	1024	1020	1017	1013	1010	1006	1003	1000	996	993	3
4	1049	1046	1042	1038	1035	1031	1028	1024	1021	1017	1014	1010	1007	1003	1000	997	4
5	1053	1050	1046	1042	1039	1035	1031	1028	1024	1021	1017	1014	1011	1007	1004	1000	5
6	1057	1054	1050	1046	1043	1039	1035	1032	1028	1025	1021	1018	1014	1011	1008	1004	6
7	1061	1058	1054	1050	1047	1043	1039	1036	1032	1029	1025	1022	1018	1015	1012	1008	7
8	1065	1062	1058	1054	1051	1047	1043	1040	1036	1033	1029	1026	1022	1019	1015	1012	8
9	1069	1066	1062	1058	1055	1051	1047	1044	1040	1037	1033	1030	1026	1023	1019	1016	9
10	1073	1070	1066	1062	1059	1055	1051	1048	1044	1041	1037	1034	1030	1027	1023	1020	10
11	1078	1074	1070	1066	1063	1059	1055	1052	1048	1045	1041	1037	1034	1031	1027	1024	11
12	1082	1078	1074	1071	1067	1063	1059	1056	1052	1049	1045	1041	1038	1034	1031	1028	12
13	1086	1082	1078	1075	1071	1067	1063	1060	1056	1052	1019	1045	1042	1038	1035	1031	13
14	1090	1086	1083	1079	1075	1071	1068	1064	1060	1057	1053	1049	1046	1042	1039	1035	14
15	1094	1091	1087	1083	1079	1075	1072	1068	1064	1061	1057	1053	1050	1046	1043	1039	15
16	1099	1095	1091	1087	1083	1079	1076	1072	1068	1065	1061	1058	1054	1050	1047	1043	16
17	1103	1099	1095	1091	1088	1084	1080	1076	1073	1069	1065	1062	1058	1054	1051	1047	17
18	1107	1103	1099	1096	1092	1088	1084	1080	1077	1073	1069	1066	1062	1059	1055	1051	18
19	1111	1108	1104	1100	1096	1092	1088	1085	1081	1077	1073	1070	1066	1063	1059	1055	19
20	1116	1112	1108	1104	1100	1096	1093	1089	1085	1081	1078	1074	1070	1067	1063	1060	20
21	1120	1116	1112	1108	1105	1100	1097	1093	1089	1086	1082	1078	1075	1071	1067	1064	21
22	1125	1121	1117	1113	1109	1105	1101	1098	1094	1090	1086	1083	1079	1075	1072	1068	22
23	1129	1125	1121	1117	1113	1109	1106	1102	1098	1094	1090	1087	1083	1079	1076	1072	23
24	1134	1130	1126	1122	1118	1114	1110	1106	1102	1099	1095	1091	1087	1084	1080	1076	24
25	1138	1134	1130	1126	1122	1118	1114	1111	1107	1103	1099	1095	1092	1088	1084	1081	25
26	1143	1139	1135	1131	1127	1123	1119	1115	1111	1107	1104	1100	1096	1092	1089	1085	26
27	1147	1143	1139	1135	1131	1127	1124	1120	1116	1112	1108	1104	1101	1097	1093	1089	27
28	1152	1148	1144	1140	1136	1132	1128	1124	1120	1116	1112	1109	1105	1101	1098	1094	28
29	1157	1153	1149	1145	1141	1137	1133	1129	1125	1121	1117	1113	1110	1106	1102	1098	29
30	1162	1158	1154	1149	1145	1141	1137	1133	1130	1126	1122	1118	1114	1110	1106	1103	30
31	1167	1162	1158	1154	1150	1146	1142	1138	1134	1130	1126	1123	1119	1115	1111	1107	31
32	1172	1167	1163	1159	1155	1151	1147	1143	1139	1135	1131	1127	1123	1120	1116	1112	32
33	1176	1172	1168	1164	1160	1156	1152	1148	1144	1140	1136	1132	1128	1124	1120	1117	33
34	1181	1177	1173	1169	1165	1161	1157	1153	1149	1145	1141	1137	1133	1129	1125	1121	34
	570	572	574	576	578	580	582	584	586	588	590	592	594	596	598	600	

Tabelle III.

Specifisches Volumen in $\frac{cm^3}{g}$ der Luft von 70 % relative Feuchtigkeit.

Temp. Cels.	Barometerhöhe in mm. 600	602	604	606	608	610	612	614	616	618	620	622	624	626	628	630	Temp. Cels.
— 20	908	905	902	899	896	893	890	887	885	882	879	876	873	870	868	865	— 20
— 19	912	909	906	903	900	897	894	891	888	885	882	879	877	874	871	868	— 19
— 18	915	912	909	906	903	900	897	894	892	889	886	883	880	877	875	872	— 18
— 17	919	916	913	910	907	904	901	898	895	892	889	886	884	881	878	875	— 17
— 16	923	920	917	914	911	908	905	902	899	896	893	890	887	884	882	879	— 16
— 15	926	923	920	917	914	911	908	905	902	899	896	894	891	888	885	882	— 15
— 14	930	927	924	921	918	915	912	909	906	903	900	897	894	891	888	886	— 14
— 13	934	931	927	924	921	918	915	912	909	906	903	901	898	895	892	889	— 13
— 12	937	934	931	928	925	922	919	916	913	910	907	904	901	898	895	892	12
— 11	941	938	935	932	928	925	922	919	916	913	910	908	905	902	899	896	11
— 10	945	941	938	935	932	929	926	923	920	917	914	911	908	905	902	899	— 10
— 9	948	945	942	939	936	933	930	927	924	921	918	915	912	909	906	903	— 9
— 8	952	949	946	943	939	936	933	930	927	924	921	918	915	912	909	906	— 8
— 7	956	952	949	946	943	940	937	934	931	928	925	922	919	916	913	910	— 7
— 6	959	956	953	950	947	944	940	937	934	931	928	925	922	919	916	913	— 6
— 5	963	960	957	953	950	947	944	941	938	935	932	929	926	923	920	917	— 5
— 4	967	963	960	957	954	951	948	945	942	938	935	932	929	927	924	921	— 4
— 3	970	967	964	961	958	954	951	948	945	942	939	936	933	930	927	924	— 3
— 2	974	971	968	964	961	958	955	952	949	946	943	940	937	934	931	928	— 2
— 1	978	975	971	968	965	962	959	956	952	949	946	943	940	937	934	931	— 1
0	982	978	975	972	969	965	962	959	956	953	950	947	944	941	938	935	0
1	985	982	979	976	972	969	966	963	960	957	953	950	947	944	941	938	1
2	989	986	983	979	976	973	970	967	963	960	957	954	951	948	945	942	2
3	993	990	986	983	980	977	973	970	967	964	961	958	955	952	948	945	3
4	997	993	990	987	984	980	977	974	971	968	964	961	958	955	952	949	4
5	1000	997	994	991	987	984	981	978	974	971	968	965	962	959	956	953	5
6	1004	1001	998	994	991	988	985	981	978	975	972	969	966	962	959	956	6
7	1008	1005	1001	998	995	992	988	985	982	979	975	972	969	966	963	960	7
8	1012	1009	1005	1002	999	995	992	989	986	982	979	976	973	970	967	964	8
9	1016	1012	1009	1006	1002	999	996	993	989	986	983	980	977	973	970	967	9
10	1020	1016	1013	1010	1006	1003	1000	996	993	990	987	983	980	977	974	971	10
11	1024	1020	1017	1013	1010	1007	1003	1000	997	994	990	987	984	981	978	975	11
12	1028	1024	1021	1017	1014	1011	1007	1004	1001	997	994	991	988	985	981	978	12
13	1031	1028	1025	1021	1018	1014	1011	1008	1005	1001	998	995	992	988	985	982	13
14	1035	1032	1029	1025	1022	1018	1015	1012	1008	1005	1002	999	995	992	989	986	14
15	1039	1036	1032	1029	1026	1022	1019	1016	1012	1009	1006	1002	999	996	993	990	15
16	1043	1040	1036	1033	1030	1026	1023	1019	1016	1013	1009	1006	1003	1000	997	993	16
17	1047	1044	1040	1037	1034	1030	1027	1024	1020	1017	1013	1010	1007	1004	1000	997	17
18	1051	1048	1044	1041	1037	1034	1031	1027	1024	1021	1017	1014	1011	1008	1004	1001	18
19	1055	1052	1049	1045	1041	1038	1035	1031	1028	1025	1021	1018	1015	1011	1008	1005	19
20	1060	1056	1053	1049	1046	1042	1039	1035	1032	1029	1025	1022	1019	1015	1012	1009	20
21	1064	1060	1057	1053	1050	1046	1043	1039	1036	1032	1029	1026	1023	1019	1016	1013	21
22	1068	1064	1061	1057	1054	1050	1047	1043	1040	1037	1033	1030	1027	1023	1020	1017	22
23	1072	1069	1065	1061	1058	1054	1051	1048	1044	1041	1037	1034	1031	1027	1024	1021	23
24	1076	1073	1069	1066	1062	1058	1055	1052	1048	1045	1041	1038	1035	1031	1028	1025	24
25	1081	1077	1074	1070	1066	1063	1059	1056	1052	1049	1045	1042	1039	1035	1032	1029	25
26	1085	1081	1078	1074	1071	1067	1064	1060	1057	1053	1050	1046	1043	1040	1036	1033	26
27	1089	1086	1082	1079	1075	1071	1068	1064	1061	1057	1054	1050	1047	1044	1040	1037	27
28	1094	1090	1087	1083	1080	1076	1072	1069	1065	1062	1058	1055	1051	1048	1044	1041	28
29	1098	1095	1091	1087	1084	1080	1076	1073	1069	1066	1062	1059	1056	1052	1049	1045	29
30	1103	1099	1095	1092	1088	1084	1081	1077	1074	1070	1067	1063	1060	1056	1053	1050	30
31	1107	1104	1100	1096	1093	1089	1085	1082	1078	1075	1071	1068	1064	1061	1057	1054	31
32	1112	1108	1104	1101	1097	1093	1090	1086	1083	1079	1076	1072	1069	1065	1062	1058	32
33	1117	1113	1109	1105	1102	1098	1094	1091	1087	1084	1080	1077	1073	1070	1066	1063	33
34	1121	1117	1114	1110	1106	1103	1099	1095	1092	1088	1085	1081	1078	1074	1071	1067	34
	600	602	604	606	608	610	612	614	616	618	620	622	624	626	628	630	

Tabelle III.

Specifisches Volumen in $\frac{cm^3}{g}$ der Luft von 70 % relative Feuchtigkeit.

Temp. Cels.	Barometerhöhe in mm.																Temp. Cels.
	630	632	634	636	638	640	642	644	646	648	650	652	654	656	658	660	
— 20	865	862	859	857	854	851	849	846	843	841	838	836	833	831	828	825	— 20
— 19	868	866	863	860	857	855	852	849	847	844	841	839	836	834	831	829	— 19
— 18	872	869	866	864	861	858	855	853	850	848	845	842	840	837	835	832	— 18
— 17	875	872	870	867	864	861	859	856	854	851	848	846	843	841	838	835	— 17
— 16	879	876	873	870	868	865	862	860	857	854	852	849	846	844	841	839	— 16
— 15	882	879	877	874	871	868	866	863	860	858	855	852	850	847	845	842	— 15
— 14	886	883	880	877	874	872	869	866	864	861	858	856	853	850	848	845	— 14
— 13	889	886	884	881	878	875	872	870	867	864	862	859	856	854	851	849	— 13
— 12	892	890	887	884	881	879	876	873	870	868	865	862	860	857	855	852	— 12
— 11	896	893	890	888	885	882	879	877	874	871	868	866	863	861	858	855	— 11
— 10	899	897	894	891	888	886	883	880	877	875	872	869	867	864	861	859	— 10
— 9	903	900	897	894	892	889	886	883	881	878	875	873	870	867	865	862	— 9
— 8	906	904	901	898	895	892	890	887	884	881	879	876	873	871	868	865	— 8
— 7	910	907	904	901	899	896	893	890	888	885	882	879	877	874	871	869	— 7
— 6	913	911	908	905	902	899	896	894	891	888	885	883	880	877	875	872	— 6
— 5	917	914	911	908	906	903	900	897	894	892	889	886	883	881	878	875	— 5
— 4	921	918	915	912	909	906	903	901	898	895	892	890	887	884	881	879	— 4
— 3	924	921	918	915	912	910	907	904	901	898	896	893	890	887	885	882	— 3
— 2	928	925	922	919	916	913	910	907	905	902	899	896	894	891	888	885	— 2
— 1	931	928	925	922	920	917	914	911	908	905	903	900	897	894	892	889	— 1
0	935	932	929	926	923	920	917	914	912	909	906	903	900	898	895	892	0
1	938	935	932	929	927	924	921	918	915	912	909	907	904	901	898	896	1
2	942	939	936	933	930	927	924	921	919	916	913	910	907	905	902	899	2
3	945	942	940	937	934	931	928	925	922	919	916	914	911	908	905	902	3
4	949	946	943	940	937	934	931	928	926	923	920	917	914	911	909	906	4
5	953	950	947	944	941	938	935	932	929	926	923	920	918	915	912	909	5
6	956	953	950	947	944	941	938	935	933	930	927	924	921	918	916	913	6
7	960	957	954	951	948	945	942	939	936	933	930	927	925	922	919	916	7
8	964	961	958	955	952	949	946	943	940	937	934	931	928	925	922	920	8
9	967	964	961	958	955	952	949	946	943	940	937	935	932	929	926	923	9
10	971	968	965	962	959	956	953	950	947	944	941	938	935	932	929	927	10
11	975	972	968	965	962	959	956	953	950	947	944	942	939	936	933	930	11
12	978	975	972	969	966	963	960	957	954	951	948	945	942	939	937	934	12
13	982	979	976	973	970	967	964	961	958	955	952	949	946	943	940	937	13
14	986	983	980	976	973	970	967	964	961	958	955	952	949	947	944	941	14
15	990	986	983	980	977	974	971	968	965	962	959	956	953	950	947	944	15
16	993	990	987	984	981	978	975	972	969	966	963	960	957	954	951	948	16
17	997	994	991	988	985	982	978	975	972	969	966	963	960	957	955	952	17
18	1001	998	995	992	988	985	982	979	976	973	970	967	964	961	958	955	18
19	1005	1002	999	995	992	989	986	983	980	977	974	971	968	965	962	959	19
20	1009	1006	1002	999	996	993	990	987	984	981	978	975	972	969	966	963	20
21	1013	1009	1006	1003	1000	997	994	991	987	984	981	978	975	972	969	966	21
22	1017	1013	1010	1007	1004	1001	997	994	991	988	985	982	979	976	973	970	22
23	1021	1017	1014	1011	1008	1004	1001	998	995	992	989	986	983	980	977	974	23
24	1025	1021	1018	1015	1012	1009	1005	1002	999	996	993	990	987	984	981	978	24
25	1029	1025	1022	1019	1016	1012	1009	1006	1003	1000	997	994	991	988	985	981	25
26	1033	1030	1026	1023	1020	1016	1013	1010	1007	1004	1001	998	994	991	988	985	26
27	1037	1034	1030	1027	1024	1020	1017	1014	1011	1008	1005	1002	998	995	992	989	27
28	1041	1038	1034	1031	1028	1025	1021	1018	1015	1012	1009	1006	1002	999	996	993	28
29	1045	1042	1039	1035	1032	1029	1025	1022	1019	1016	1013	1010	1006	1003	1000	997	29
30	1050	1046	1043	1040	1036	1033	1030	1026	1023	1020	1017	1014	1011	1007	1004	1001	30
31	1054	1051	1047	1044	1040	1037	1034	1031	1027	1024	1021	1018	1015	1012	1008	1005	31
32	1058	1055	1051	1048	1045	1041	1038	1035	1032	1028	1025	1022	1019	1016	1013	1010	32
33	1063	1059	1056	1052	1049	1046	1042	1039	1036	1033	1029	1026	1023	1020	1017	1014	33
34	1067	1064	1060	1057	1053	1050	1047	1044	1040	1037	1034	1030	1027	1024	1021	1018	34
	630	632	634	636	638	640	642	644	646	648	650	652	654	656	658	660	

Tabelle III.

Specifisches Volumen in $\frac{cm^3}{g}$ der Luft von 70 % relative Feuchtigkeit.

Temp. Cels.	Barometerhöhe in mm.																Temp. Cels.
	660	662	664	666	668	670	672	674	676	678	680	682	684	686	688	690	
—20	825	823	821	818	816	813	811	808	806	804	801	799	797	794	792	790	—20
—19	829	826	824	821	819	816	814	812	809	807	804	802	800	797	795	793	—19
—18	832	830	827	825	822	820	817	815	812	810	808	805	803	801	798	796	—18
—17	835	833	830	828	825	823	820	818	816	813	811	808	806	804	801	799	—17
—16	839	836	834	831	829	826	824	821	819	816	814	812	809	807	805	802	—16
—15	842	839	837	834	832	829	827	825	822	820	817	815	812	810	808	805	—15
—14	845	843	840	838	835	833	830	828	825	823	820	818	816	813	811	808	—14
—13	849	846	844	841	839	836	834	831	829	826	824	821	819	816	814	812	—13
—12	852	849	847	844	842	839	837	834	832	829	827	824	822	820	817	815	—12
—11	855	853	850	848	845	842	840	838	835	833	830	828	825	823	820	818	—11
—10	859	856	853	851	848	846	843	841	838	836	833	831	828	826	824	821	—10
— 9	862	859	857	854	852	849	846	844	841	839	836	834	832	829	827	824	— 9
— 8	865	863	860	857	855	852	850	847	845	842	840	837	835	832	830	828	— 8
— 7	869	866	863	861	858	856	853	851	848	846	843	841	838	836	833	831	— 7
— 6	872	869	867	864	862	859	856	854	851	849	846	844	841	839	837	834	— 6
— 5	875	873	870	867	865	862	860	857	855	852	850	847	845	842	840	837	— 5
— 4	879	876	873	871	868	865	863	860	858	855	853	850	848	845	843	840	— 4
— 3	882	879	877	874	871	869	866	864	861	859	856	854	851	849	846	844	— 3
— 2	885	883	880	877	875	872	870	867	864	862	859	857	854	852	849	847	— 2
— 1	889	886	883	881	878	875	873	870	868	865	863	860	858	855	853	850	— 1
0	892	890	887	884	881	879	876	874	871	868	866	863	861	858	856	853	0
1	896	893	890	888	885	882	880	877	875	872	869	867	864	862	859	857	1
2	899	896	894	891	888	885	883	880	878	875	872	870	867	865	862	860	2
3	902	900	897	894	892	889	886	884	881	878	876	873	871	868	866	863	3
4	906	903	900	898	895	892	890	887	884	882	879	877	874	871	869	866	4
5	909	906	904	901	898	896	893	890	888	885	882	880	877	875	872	870	5
6	913	910	907	904	902	899	896	894	891	888	886	883	881	878	875	873	6
7	916	913	911	908	905	902	900	897	894	892	889	887	884	881	879	876	7
8	920	917	914	911	909	906	903	901	898	895	893	890	887	885	882	879	8
9	923	920	918	915	912	909	907	904	901	899	896	893	891	888	885	883	9
10	927	924	921	918	915	913	910	907	905	902	899	897	894	891	889	886	10
11	930	927	925	922	919	916	913	911	908	905	903	900	897	895	892	890	11
12	934	931	928	925	922	920	917	914	912	909	906	903	901	898	896	893	12
13	937	934	932	929	926	923	920	918	915	912	909	907	904	902	899	896	13
14	941	938	935	932	930	927	924	921	918	916	913	910	908	905	902	900	14
15	944	942	939	936	933	930	927	925	922	919	916	914	911	908	906	903	15
16	948	945	942	939	937	934	931	928	925	923	920	917	915	912	909	906	16
17	952	949	946	943	940	937	935	932	929	926	923	921	918	915	913	910	17
18	955	952	949	947	944	941	938	935	932	930	927	924	922	919	916	913	18
19	959	956	953	950	947	944	942	939	936	933	930	928	925	922	920	917	19
20	963	960	957	954	951	948	945	942	940	937	934	931	929	926	923	920	20
21	966	963	960	958	955	952	949	946	943	941	938	935	932	929	927	924	21
22	970	967	964	961	958	955	953	950	947	944	941	939	936	933	930	928	22
23	974	971	968	965	962	959	956	953	951	948	945	942	939	937	934	931	23
24	978	975	972	969	966	963	960	957	954	951	949	946	943	940	938	935	24
25	981	979	976	973	970	967	964	961	958	955	952	950	947	944	941	938	25
26	985	982	979	976	973	970	968	965	962	959	956	953	950	948	945	942	26
27	989	986	983	980	977	974	971	969	966	963	960	957	954	951	949	946	27
28	993	990	987	984	981	978	975	972	970	967	964	961	958	955	952	950	28
29	997	994	991	988	985	982	979	976	973	971	968	965	962	959	956	953	29
30	1001	998	995	992	989	986	983	980	977	974	972	969	966	963	960	957	30
31	1005	1002	999	996	993	990	987	984	981	978	975	973	970	967	964	961	31
32	1010	1006	1003	1000	997	994	991	988	985	982	979	976	974	971	968	965	32
33	1014	1011	1007	1004	1001	998	995	992	989	986	983	980	978	975	972	969	33
34	1018	1015	1012	1008	1005	1002	999	996	993	990	987	984	982	979	976	973	34
	660	662	664	666	668	670	672	674	676	678	680	682	684	686	688	690	

Tabelle III.

Specifisches Volumen in $\frac{cm^3}{g}$ der Luft von 70 % relative Feuchtigkeit.

Temp. Cels.	Barometerhöhe in mm.																Temp. Cels.
	690	692	694	696	698	700	702	704	706	708	710	712	714	716	718	720	
— 20	790	787	785	783	781	778	776	774	772	769	767	765	763	761	759	757	— 20
— 19	793	790	788	786	784	781	779	777	775	773	770	768	766	764	762	760	— 19
— 18	796	794	791	789	787	784	782	780	778	776	773	771	769	767	765	763	— 18
— 17	799	797	794	792	790	788	785	783	781	779	776	774	772	770	768	766	— 17
— 16	802	800	798	795	793	791	788	786	784	782	780	777	775	773	771	769	— 16
— 15	805	803	801	798	796	794	792	789	787	785	783	781	778	776	774	772	— 15
— 14	808	806	804	802	799	797	795	792	790	788	786	784	781	779	777	775	— 14
— 13	812	809	807	805	802	800	798	796	793	791	789	787	784	782	780	778	— 13
— 12	815	813	810	808	806	803	801	799	796	794	792	790	787	785	783	781	— 12
— 11	818	816	813	811	809	806	804	802	800	797	795	793	791	788	786	784	— 11
— 10	821	819	817	814	812	809	807	805	803	800	798	796	794	791	789	787	— 10
— 9	824	822	820	817	815	813	810	808	806	803	801	799	797	794	792	790	— 9
— 8	828	825	823	821	818	816	813	811	809	807	804	802	800	798	795	793	— 8
— 7	831	828	826	824	821	819	817	814	812	810	807	805	803	801	798	796	— 7
— 6	834	832	829	827	824	822	820	817	815	813	810	808	806	804	801	799	— 6
— 5	837	835	832	830	828	825	823	821	818	816	814	811	809	807	805	802	— 5
— 4	840	838	836	833	831	828	826	824	821	819	817	814	812	810	808	805	— 4
— 3	844	841	839	836	834	832	829	827	825	822	820	818	815	813	811	808	— 3
— 2	847	844	842	840	837	835	832	830	828	825	823	821	818	816	814	811	— 2
— 1	850	848	845	843	840	838	836	833	831	828	826	824	821	819	817	815	— 1
0	853	851	848	846	844	841	839	836	834	832	829	827	825	822	820	818	0
1	857	854	852	849	847	844	842	840	837	835	832	830	828	825	823	821	1
2	860	857	855	852	850	847	845	843	840	838	836	833	831	828	826	824	2
3	863	861	858	856	853	851	848	846	843	841	839	836	834	832	829	827	3
4	866	864	861	859	856	854	851	849	847	844	842	840	837	835	833	830	4
5	870	867	865	862	860	857	855	852	850	847	845	843	840	838	836	833	5
6	873	870	868	865	863	860	858	856	853	851	848	846	844	841	839	836	6
7	876	874	871	869	866	864	861	859	856	854	851	849	847	844	842	840	7
8	879	877	874	872	869	867	864	862	860	857	855	852	850	848	845	843	8
9	883	880	878	875	873	870	868	865	863	860	858	856	853	851	848	846	9
10	886	884	881	879	876	873	871	869	866	864	861	859	856	854	852	849	10
11	890	887	884	882	879	877	874	872	869	867	864	862	860	857	855	852	11
12	893	890	888	885	883	880	878	875	873	870	868	865	863	860	858	856	12
13	896	894	891	889	886	883	881	878	876	873	871	868	866	864	861	859	13
14	900	897	895	892	889	887	884	882	879	877	874	872	869	867	864	862	14
15	903	900	898	895	893	890	888	885	883	880	877	875	873	870	868	865	15
16	906	904	901	899	896	893	891	888	886	883	881	878	876	874	871	869	16
17	910	907	905	902	900	897	894	892	889	887	884	882	879	877	874	872	17
18	913	911	908	906	903	900	898	895	893	890	888	885	883	880	878	875	18
19	917	914	912	909	906	904	901	899	896	894	891	888	886	884	881	878	19
20	920	918	915	912	910	907	905	902	900	897	894	892	889	887	884	882	20
21	924	921	919	916	913	911	908	906	903	900	898	895	893	890	888	885	21
22	928	925	922	920	917	914	912	909	906	904	901	899	896	894	891	889	22
23	931	928	926	923	920	918	915	912	910	907	905	902	900	897	895	892	23
24	935	932	929	927	924	921	919	916	913	911	908	906	903	901	898	896	24
25	938	936	933	930	928	924	922	920	917	914	912	909	907	904	902	899	25
26	942	939	937	934	931	929	926	923	921	918	915	913	910	908	905	902	26
27	946	943	940	938	935	932	930	927	924	922	919	916	914	911	909	906	27
28	950	947	944	941	939	936	933	931	928	925	923	920	917	915	912	910	28
29	953	951	948	945	942	940	937	934	932	929	926	924	921	918	916	913	29
30	957	954	952	949	946	943	941	938	935	933	930	927	925	922	919	917	30
31	961	958	955	953	950	947	944	942	939	936	934	931	928	926	923	921	31
32	965	962	959	956	954	951	948	945	943	940	937	935	932	929	927	924	32
33	969	966	963	960	958	955	952	949	947	944	941	939	936	933	931	928	33
34	973	970	967	964	962	959	956	953	950	948	945	942	940	937	934	932	34
	690	692	694	696	698	700	702	704	706	708	710	712	714	716	718	720	

Tabelle III.

Specifisches Volumen in $\frac{cm^3}{g}$ der Luft von 70 % relative Feuchtigkeit.

Temp. Cels.	Barometerhöhe in mm. 720	722	724	726	728	730	732	734	736	738	740	742	744	746	748	750	Temp. Cels.
— 20	757	755	753	750	748	746	744	742	740	738	736	734	732	730	728	726	— 20
— 19	760	758	756	753	751	749	747	745	743	741	739	737	735	733	731	729	— 19
— 18	763	761	759	756	754	752	750	748	746	744	742	740	738	736	734	732	— 18
— 17	766	764	762	759	757	755	753	751	749	747	745	743	741	739	737	735	— 17
— 16	769	767	765	762	760	758	756	754	752	750	748	746	744	742	740	738	— 16
— 15	772	770	768	765	763	761	759	757	755	753	751	749	747	745	743	741	— 15
— 14	775	773	771	768	766	764	762	760	758	756	754	752	750	748	746	744	— 14
— 13	778	776	774	771	769	767	765	763	761	759	757	755	753	751	749	747	— 13
— 12	781	779	777	774	772	770	768	766	764	762	760	758	756	754	752	750	— 12
— 11	784	782	780	777	775	773	771	769	767	765	763	761	759	757	755	753	— 11
— 10	787	785	783	781	778	776	774	772	770	768	766	764	762	760	758	755	— 10
— 9	790	788	786	784	781	779	777	775	773	771	769	767	765	763	760	758	— 9
— 8	793	791	789	787	784	782	780	778	776	774	772	770	768	765	763	761	— 8
— 7	796	794	792	790	787	785	783	781	779	777	775	773	770	768	766	764	— 7
— 6	799	797	795	793	790	788	786	784	782	780	778	776	773	771	769	767	— 6
— 5	802	800	798	796	793	791	789	787	785	783	781	779	776	774	772	770	— 5
— 4	805	803	801	799	796	794	792	790	788	786	784	781	779	777	775	773	— 4
— 3	808	806	804	802	800	797	795	793	791	789	787	784	782	780	778	776	— 3
— 2	811	809	807	805	803	800	798	796	794	792	789	787	785	783	781	779	— 2
— 1	815	812	810	808	806	803	801	799	797	795	792	790	788	786	784	782	— 1
0	818	815	813	811	809	806	804	802	800	798	796	793	791	789	787	785	0
1	821	819	816	814	812	809	807	805	803	801	799	796	794	792	790	788	1
2	824	822	819	817	815	813	810	808	806	804	802	799	797	795	793	791	2
3	827	825	822	820	818	816	813	811	809	807	805	802	800	798	796	794	3
4	830	828	826	823	821	819	817	814	812	810	808	805	803	801	799	797	4
5	833	831	829	826	824	822	820	817	815	813	811	809	806	804	802	800	5
6	836	834	832	830	827	825	823	821	818	816	814	812	809	807	805	803	6
7	840	837	835	833	830	828	826	824	821	819	817	815	812	810	808	806	7
8	843	840	838	836	834	831	829	827	824	822	820	818	816	813	811	809	8
9	846	844	841	839	837	834	832	830	828	825	823	821	819	816	814	812	9
10	849	847	844	842	840	837	835	833	831	828	826	824	822	819	817	815	10
11	852	850	848	845	843	841	838	836	834	831	829	827	825	823	820	818	11
12	856	853	851	849	846	844	842	839	837	835	832	830	828	826	823	821	12
13	859	856	854	852	849	847	845	842	840	838	835	833	831	829	827	824	13
14	862	860	857	855	853	850	848	846	843	841	839	836	834	832	830	827	14
15	865	863	861	858	856	853	851	849	846	844	842	840	837	835	833	830	15
16	869	866	864	861	859	857	854	852	850	847	845	843	840	838	836	834	16
17	872	869	867	865	862	860	857	855	853	851	848	846	844	841	839	837	17
18	875	873	870	868	866	863	861	858	856	854	851	849	847	845	842	840	18
19	878	876	874	871	869	866	864	862	859	857	855	852	850	848	845	843	19
20	882	879	877	875	872	870	867	865	863	860	858	856	853	851	849	846	20
21	885	883	880	878	875	873	871	868	866	863	861	859	857	854	852	850	21
22	889	886	884	881	879	876	874	872	869	867	864	862	860	858	855	853	22
23	892	890	887	885	882	880	877	875	873	870	868	865	863	861	858	856	23
24	896	893	891	888	886	883	881	878	876	874	871	869	866	864	862	859	24
25	899	897	894	892	889	887	884	882	879	877	875	872	870	867	865	863	25
26	902	900	897	895	893	890	888	885	883	880	878	876	873	871	868	866	26
27	906	903	901	898	896	894	891	889	886	884	881	879	877	874	872	869	27
28	910	907	905	902	900	897	895	892	890	887	885	882	880	878	875	873	28
29	913	911	908	906	903	901	898	896	893	891	888	886	883	881	879	876	29
30	917	914	912	909	907	904	902	899	897	894	892	889	887	884	882	880	30
31	921	918	915	913	910	908	905	903	900	898	895	893	890	888	886	883	31
32	924	922	919	916	914	911	909	906	904	901	899	896	894	892	889	887	32
33	928	925	923	920	918	915	912	910	907	905	903	900	898	895	893	890	33
34	932	929	927	924	921	919	916	914	911	909	906	904	901	899	896	894	34
	720	722	724	726	728	730	732	734	736	738	740	742	744	746	748	750	

Tabelle III.

Specifisches Volumen in $\frac{cm^3}{g}$ der Luft von 70 % relative Feuchtigkeit.

Temp. Cels.	Barometerhöhe in mm. 750	752	754	756	758	760	762	764	766	768	770	772	774	776	778	780	Temp. Cels.
−20	726	724	723	721	719	717	715	713	711	709	708	706	704	702	700	698	−20
−19	729	727	725	724	722	720	718	716	714	712	710	709	707	705	703	701	−19
−18	732	730	728	726	724	723	721	719	717	715	713	711	710	708	706	704	−18
−17	735	733	731	729	727	725	724	722	720	718	716	714	712	710	709	707	−17
−16	738	736	734	732	730	728	726	724	723	721	719	717	715	713	711	710	−16
−15	741	739	737	735	733	731	729	727	725	723	722	720	718	716	714	712	−15
−14	744	742	740	738	736	734	732	730	728	726	724	723	721	719	717	715	−14
−13	747	745	743	741	739	737	735	733	731	729	727	725	724	722	720	718	−13
−12	750	748	746	744	742	740	738	736	734	732	730	728	726	725	723	721	−12
−11	753	751	749	747	745	743	741	739	737	735	733	731	729	727	725	724	−11
−10	755	753	751	749	747	745	744	742	740	738	736	734	732	730	728	726	−10
−9	758	756	754	752	750	748	746	745	743	741	739	737	735	733	731	729	−9
−8	761	759	757	755	753	751	749	747	745	744	742	740	738	736	734	732	−8
−7	764	762	760	758	756	754	752	750	748	746	744	742	741	739	737	735	−7
−6	767	765	763	761	759	757	755	753	751	749	747	745	743	742	740	738	−6
−5	770	768	766	764	762	760	758	756	754	752	750	748	746	744	742	740	−5
−4	773	771	769	767	765	763	761	759	757	755	753	751	749	747	745	743	−4
−3	776	774	772	770	768	766	764	762	760	758	756	754	752	750	748	746	−3
−2	779	777	775	773	771	769	767	765	763	761	759	757	755	753	751	749	−2
−1	782	780	778	776	774	772	770	768	766	764	762	760	758	756	754	752	−1
0	785	783	781	779	777	775	773	771	769	767	764	763	761	759	757	755	0
1	788	786	784	782	780	777	775	773	771	769	767	765	763	762	760	758	1
2	791	789	787	785	783	780	778	776	774	772	770	768	766	764	762	760	2
3	794	792	790	788	785	783	781	779	777	775	773	771	769	767	765	763	3
4	797	795	793	791	788	786	784	782	780	778	776	774	772	770	768	766	4
5	800	798	796	794	791	789	787	785	783	781	779	777	775	773	771	769	5
6	803	801	799	797	794	792	790	788	786	784	782	780	778	776	774	772	6
7	806	804	802	800	797	795	793	791	789	787	785	783	781	779	777	775	7
8	809	807	805	803	800	798	796	794	792	790	788	786	784	782	780	778	8
9	812	810	808	806	803	801	799	797	795	793	791	789	787	785	783	781	9
10	815	813	811	809	806	804	802	800	798	796	794	792	790	788	786	784	10
11	818	816	814	812	809	807	805	803	801	799	797	795	793	791	789	787	11
12	821	819	817	815	813	810	808	806	804	802	800	798	796	794	792	790	12
13	824	822	820	818	816	813	811	809	807	805	803	801	799	797	795	793	13
14	827	825	823	821	819	816	814	812	810	808	806	804	802	800	798	796	14
15	830	828	826	824	822	820	817	815	813	811	809	807	805	803	801	799	15
16	834	831	829	827	825	823	820	818	816	814	812	810	808	806	804	802	16
17	837	835	832	830	828	826	824	821	819	817	815	813	811	809	807	805	17
18	840	838	836	833	831	829	827	825	822	820	818	816	814	812	810	808	18
19	843	841	839	836	834	832	830	828	825	823	821	819	817	815	813	811	19
20	846	844	842	840	837	835	833	831	829	826	824	822	820	818	816	814	20
21	850	847	845	843	841	838	836	834	832	830	827	825	823	821	819	817	21
22	853	851	848	846	844	842	839	837	835	833	831	828	826	824	822	820	22
23	856	854	852	849	847	845	843	840	838	836	834	832	829	827	825	823	23
24	859	857	855	853	850	848	846	844	841	839	837	835	833	830	828	826	24
25	863	860	858	856	854	851	849	847	845	842	840	838	836	834	831	829	25
26	866	864	861	859	857	855	852	850	848	846	843	841	839	837	835	833	26
27	869	867	865	862	860	858	856	853	851	849	847	844	842	840	838	836	27
28	873	871	868	866	864	861	859	857	854	852	850	848	846	843	841	839	28
29	876	874	872	869	867	865	862	860	858	856	853	851	849	847	844	842	29
30	880	877	875	873	870	868	866	863	861	859	857	854	852	850	848	846	30
31	883	881	879	876	874	872	869	867	865	862	860	858	856	853	851	849	31
32	887	884	882	880	877	875	873	870	868	866	863	861	859	857	854	852	32
33	890	888	886	883	881	878	876	874	871	869	867	865	863	860	858	856	33
34	894	892	889	887	884	882	880	877	875	873	870	868	866	864	861	859	34
	750	752	754	756	758	760	762	764	766	768	770	772	774	776	878	780	

Tabelle IV.

Feuchtigkeitskorrektion δ_r für specifisches Volumen = 1000 $\frac{cm^3}{g}$.

Rel. Feucht.		Temperatur Celsius.																											Rel. Feucht.
		—20	—10	—5	0	5	8	10	12	14	16	18	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34		
0	—	0,5	1	1,5	2	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11,5	12	12,5	13,5	14	15	15,5	—	0
10	—	0,5	1	1	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9	9,5	10	11	11,5	12	12,5	13,5	—	10
20	—	0,5	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6	6,5	7	7,5	7,5	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11,0	—	20
30	—	0,5	0,5	1	1	1,5	2	2	2,5	3	3	3,5	4	4,5	4,5	5	5	5,5	6	6	6,5	7	7	7,5	8	8,5	9	—	30
40	—	0	0,5	0,5	1	1	1,5	1,5	2	2	2,5	2,5	3	3	3,5	3,5	4	4	4,5	4,5	5	5	5,5	5,5	6	6,5	6,5	—	40
50	—	0	0,5	0,5	0,5	1	1	1	1,5	1,5	1,5	2	2	2	2,5	2,5	2,5	2,5	3	3	3	3,5	3,5	4	4	4	4,5	—	50
60	—	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	1	1	1	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2	2	2	2	2	—	60
70	±	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	±	70
80	+	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	1	1	1	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2	2	2	2	2	+	80
90	+	0	0,5	0,5	0,5	1	1	1	1,5	1,5	1,5	2	2	2	2,5	2,5	2,5	2,5	3	3	3	3,5	3,5	4	4	4	4,5	+	90
100	+	0	0,5	0,5	1	1	1,5	1,5	2	2	2,5	2	3	3	3,5	3,5	4	4	4,5	4,5	5	5	5,5	5,5	6	6,5	6,5	+	100
		—20	—10	—5	0	5	8	10	12	14	16	18	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34		

Tabelle V.

Feuchtigkeitskorrektion δ_r für die Werthe der Tabelle III.

Spec. Vol.	Werthe aus Tabelle IV.																														Spec. Vol.
	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11	11,5	12	12,5	13	13,5	14	14,5	15	15,5	
700	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	8	700
720	0	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	8	8	8	720
740	0	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	740
760	0	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	8	8	9	9	760
780	0	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	8	9	9	9	9	780
800	0	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	8	9	9	9	10	10	800
820	0	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	8	9	9	9	10	10	10	820
840	0	1	1	1	2	2	2	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	8	9	9	10	10	10	11	11	840
860	0	1	1	1	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	9	9	9	10	10	10	11	11	11	860
880	0	1	1	2	2	2	3	3	4	4	4	4	5	5	6	6	6	7	7	8	8	9	9	9	10	10	10	11	11	12	12	880
900	0	1	1	2	2	2	3	3	4	4	4	5	5	6	6	6	7	7	8	8	9	9	9	10	10	11	11	11	12	12	13	900
920	0	1	1	2	2	3	3	3	4	4	5	5	5	6	6	7	7	8	8	8	9	9	10	10	11	11	11	12	12	13	13	920
940	0	1	1	2	2	3	3	4	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	8	9	9	10	10	11	11	11	12	12	13	13	14	940
960	0	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	12	13	13	14	14	960
980	0	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	13	14	14	15	980
1000	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15	15	16	1000
1020	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	1020
1040	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	14	14	15	15	16	16	17	1040
1060	1	1	2	2	3	3	4	4	5	6	6	7	7	8	8	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14	15	15	16	16	17	17	1060
1080	1	1	2	2	3	3	4	5	5	6	6	7	8	8	9	9	10	10	11	12	12	13	13	14	15	15	16	16	17	17	18	1080
1100	1	1	2	2	3	4	4	5	5	6	7	7	8	8	9	10	10	11	11	12	13	13	14	15	15	16	16	17	18	18	19	1100
1120	1	1	2	3	3	4	4	5	6	6	7	8	8	9	9	10	11	11	12	13	13	14	14	15	16	16	17	18	18	19	19	1120
1140	1	1	2	3	3	4	5	5	6	6	7	8	8	9	10	10	11	12	12	13	14	14	15	16	16	17	18	18	19	19	20	1140
1160	1	1	2	3	3	4	5	5	6	7	7	8	9	9	10	11	11	12	13	13	14	15	15	16	17	17	18	19	20	20	21	1160
1180	1	1	2	3	3	4	5	6	6	7	8	8	9	10	10	11	12	13	13	14	15	15	16	17	17	18	19	19	20	21	21	1180
1200	1	1	2	3	4	4	5	6	6	7	8	9	9	10	11	12	12	13	14	14	15	16	17	17	18	19	19	20	21	22	22	1200
1220	1	1	2	3	4	4	5	6	7	7	8	9	10	10	11	12	13	13	14	15	16	16	17	18	19	19	20	21	22	22	23	1220
1240	1	2	2	3	4	5	5	6	7	8	8	9	10	11	12	12	13	14	14	15	16	17	18	18	19	20	21	22	22	23	24	1240
1260	1	2	2	3	4	5	6	6	7	8	9	10	10	11	12	13	13	14	15	16	17	17	18	19	20	21	21	22	23	24	25	1260
1280	1	2	3	3	4	5	6	6	7	8	9	10	11	11	12	13	14	15	16	16	17	18	19	20	20	21	22	23	24	25	25	1280
	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3.5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11	11,5	12	12,5	13	13,5	14	14,5	15	15,5	

Tabelle VI.

ε_{10}.

Temp. Cels.	Barometerhöhe in mm. 500	520	540	560	580	600	620	640	660	680	700	720	740	760	780	Temp. Cels.
— 20	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	— 20
— 10	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	— 10
— 5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	— 5
0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0
2	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	2
4	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	4
6	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	6
8	1,0	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	8
10	1,1	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	10
11	1,2	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	11
12	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	12
13	1,3	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	13
14	1,4	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	14
15	1,5	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	15
16	1,6	1,5	1,5	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	16
17	1,7	1,6	1,6	1,5	1,5	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	17
18	1,8	1,7	1,6	1,6	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	18
19	1,9	1,8	1,7	1,7	1,6	1,6	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	19
20	2,0	1,9	1,8	1,8	1,7	1,7	1,6	1,6	1,6	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4	1,4	20
21	2,1	2,0	1,9	1,9	1,8	1,8	1,7	1,7	1,6	1,6	1,6	1,5	1,5	1,5	1,4	21
22	2,2	2,1	2,1	2,0	1,9	1,9	1,8	1,8	1,7	1,7	1,7	1,6	1,6	1,6	1,5	22
23	2,3	2,3	2,2	2,1	2,0	2,0	1,9	1,9	1,8	1,8	1,7	1,7	1,7	1,6	1,6	23
24	2,5	2,4	2,3	2,2	2,2	2,1	2,0	2,0	1,9	1,9	1,8	1,8	1,8	1,7	1,7	24
25	2,6	2,5	2,4	2,4	2,3	2,2	2,2	2,1	2,1	2,0	2,0	1,9	1,9	1,8	1,8	25
26	2,7	2,6	2,6	2,5	2,4	2,3	2,3	2,2	2,2	2,1	2,1	2,0	2,0	1,9	1,9	26
27	2,9	2,8	2,7	2,6	2,5	2,4	2,4	2,3	2,3	2,2	2,2	2,1	2,1	2,0	2,0	27
28	3,0	2,9	2,8	2,8	2,7	2,6	2,5	2,5	2,4	2,4	2,3	2,3	2,2	2,2	2,1	28
29	3,2	3,1	3,0	2,9	2,8	2,8	2,7	2,6	2,5	2,5	2,4	2,4	2,3	2,3	2,2	29
30	3,3	3,2	3,1	3,1	3,0	2,9	2,8	2,7	2,6	2,6	2,5	2,5	2,4	2,4	2,3	30
30,5	3,4	3,3	3,2	3,1	3,1	3,0	2,9	2,8	2,7	2,7	2,6	2,5	2,5	2,4	2,4	30,5
31	3,5	3,4	3,3	3,2	3,1	3,1	3,0	2,9	2,8	2,7	2,7	2,6	2,5	2,5	2,4	31
31,5	3,6	3,5	3,4	3,3	3,2	3,1	3,0	3,0	2,9	2,8	2,7	2,7	2,6	2,5	2,5	31,5
32	3,7	3,6	3,5	3,4	3,3	3,2	3,1	3,0	3,0	2,9	2,8	2,8	2,7	2,6	2,5	32
32,5	3,8	3,7	3,6	3,5	3,4	3,3	3,2	3,1	3,0	3,0	2,9	2,8	2,8	2,7	2,6	32,5
33	3,9	3,7	3,6	3,5	3,5	3,4	3,3	3,2	3,1	3,0	3,0	2,9	2,8	2,8	2,7	33
33,5	3,9	3,8	3,7	3,6	3,5	3,5	3,4	3,3	3,2	3,1	3,0	3,0	2,9	2,8	2,8	33,5
34	4,0	3,9	3,8	3,7	3,6	3,5	3,4	3,3	3,3	3,2	3,1	3,0	3,0	2,9	2,8	34
34,5	4,1	4,0	3,9	3,8	3,7	3,6	3,5	3,4	3,3	3,3	3,2	3,1	3,1	3,0	2,9	34,5
35	4,2	4,1	4,0	3,9	3,8	3,7	3,6	3,5	3,4	3,3	3,3	3,2	3,1	3,1	3,0	35
	500	520	540	560	580	600	620	640	660	680	700	720	740	760	780	

Tabelle VII.

Feuchtigkeitskorrektion ε_r der beobachteten Temperaturen.

Bei 0 bis 70 % relativer Feuchtigkeit abzuziehen, bei 70 bis 100 % zuzulegen.

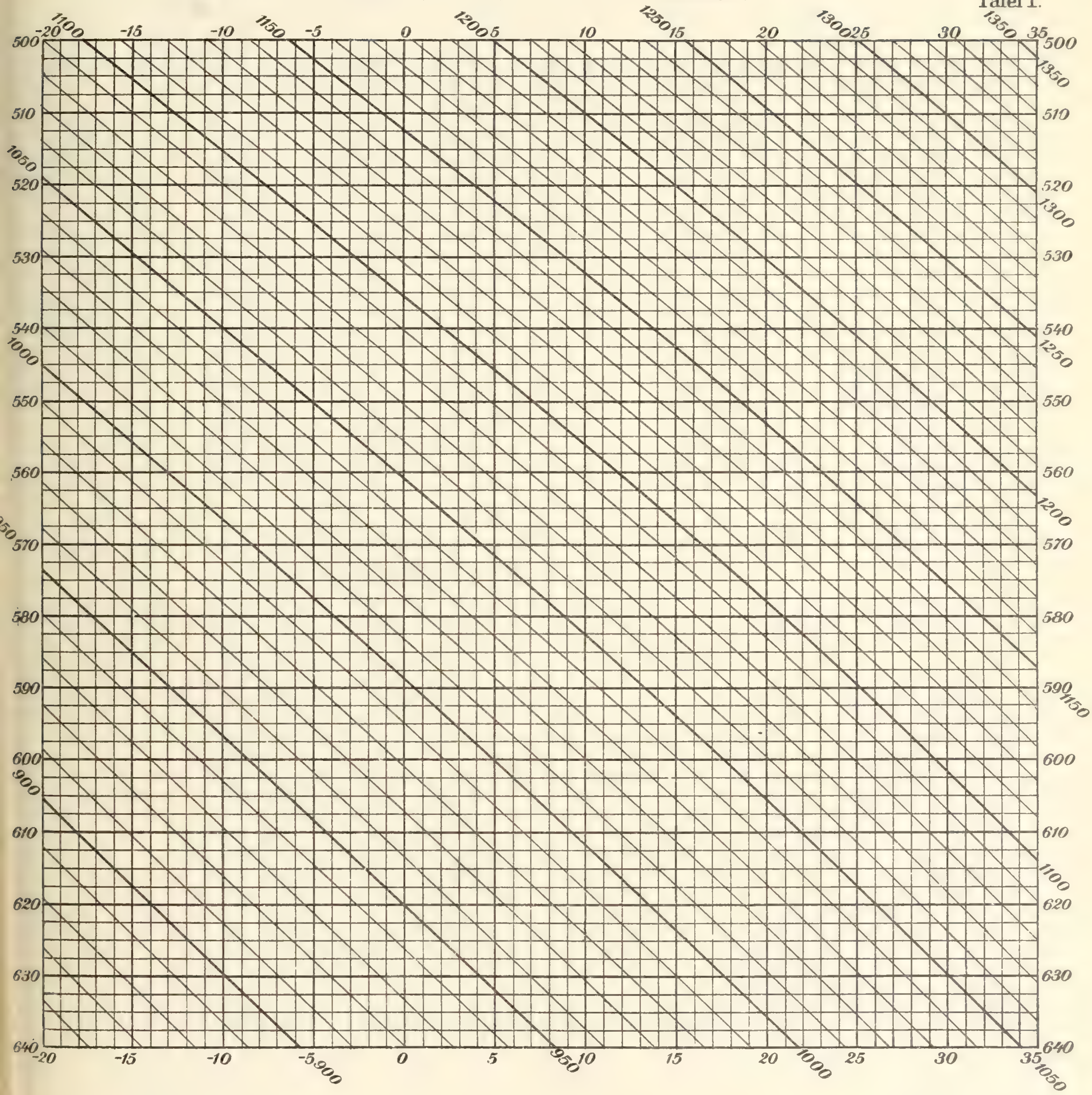
ε_{10} aus Tab. VI.	Relative Feuchtigkeit.																					ε_{10} aus Tab. VI.
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3
0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,4
0,5	0,6	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,5
0,6	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,6
0,7	0,8	0,8	0,7	0,6	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	0,7
0,8	0,9	0,9	0,8	0,7	0,7	0,6	0,5	0,5	0,4	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,8
0,9	1,1	1,0	0,9	0,8	0,8	0,7	0,6	0,5	0,5	0,4	0,3	0,2	0,2	0,1	0,0	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,9
1,0	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,3	0,2	0,1	0,0	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	1,0
1,1	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	1,1
1,2	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	1,2
1,3	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,7	1,3
1,4	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,2	0,1	0,0	0,1	0,2	0,4	0,5	0,6	0,7	1,4
1,5	1,8	1,6	1,5	1,4	1,3	1,1	1,0	0,9	0,8	0,6	0,5	0,4	0,3	0,1	0,0	0,1	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1,5
1,6	1,9	1,7	1,6	1,5	1,3	1,2	1,1	0,9	0,8	0,7	0,5	0,4	0,3	0,1	0,0	0,1	0,3	0,4	0,5	0,7	0,8	1,6
1,7	2,0	1,8	1,7	1,6	1,4	1,3	1,1	1,0	0,9	0,7	0,6	0,4	0,3	0,1	0,0	0,1	0,3	0,4	0,6	0,7	0,9	1,7
1,8	2,1	2,0	1,8	1,7	1,5	1,4	1,2	1,1	0,9	0,8	0,6	0,5	0,3	0,2	0,0	0,2	0,3	0,5	0,6	0,8	0,9	1,8
1,9	2,2	2,1	1,9	1,7	1,6	1,4	1,3	1,1	1,0	0,8	0,6	0,5	0,3	0,2	0,0	0,2	0,3	0,5	0,6	0,8	1,0	1,9
2,0	2,3	2,2	2,0	1,8	1,7	1,5	1,3	1,2	1,0	0,8	0,7	0,5	0,3	0,2	0,0	0,2	0,3	0,5	0,7	0,8	1,0	2,0
2,1	2,5	2,3	2,1	1,9	1,8	1,6	1,4	1,2	1,1	0,9	0,7	0,5	0,4	0,2	0,0	0,2	0,4	0,5	0,7	0,9	1,1	2,1
2,2	2,6	2,4	2,2	2,0	1,8	1,7	1,5	1,3	1,1	0,9	0,7	0,6	0,4	0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,7	0,9	1,1	2,2
2,3	2,7	2,5	2,3	2,1	1,9	1,7	1,5	1,3	1,2	1,0	0,8	0,6	0,4	0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	2,3
2,4	2,8	2,6	2,4	2,2	2,0	1,8	1,6	1,4	1,2	1,0	0,8	0,6	0,4	0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	2,4
2,5	2,9	2,7	2,5	2,3	2,1	1,9	1,7	1,5	1,3	1,0	0,8	0,6	0,4	0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,3	2,5
2,6	3,0	2,8	2,6	2,4	2,2	2,0	1,7	1,5	1,3	1,1	0,9	0,7	0,4	0,2	0,0	0,2	0,4	0,7	0,9	1,1	1,3	2,6
2,7	3,2	2,9	2,7	2,5	2,3	2,0	1,8	1,6	1,4	1,1	0,9	0,7	0,5	0,2	0,0	0,2	0,5	0,7	0,9	1,1	1,4	2,7
2,8	3,3	3,0	2,8	2,6	2,3	2,1	1,9	1,6	1,4	1,2	0,9	0,7	0,5	0,2	0,0	0,2	0,5	0,7	0,9	1,2	1,4	2,8
2,9	3,4	3,1	2,9	2,7	2,4	2,2	1,9	1,7	1,5	1,2	1,0	0,7	0,5	0,2	0,0	0,2	0,5	0,7	1,0	1,2	1,5	2,9
3,0	3,5	3,3	3,0	2,8	2,5	2,3	2,0	1,8	1,5	1,3	1,0	0,8	0,5	0,3	0,0	0,3	0,5	0,8	1,0	1,3	1,5	3,0
3,1	3,6	3,4	3,1	2,8	2,6	2,3	2,1	1,8	1,6	1,3	1,0	0,8	0,5	0,3	0,0	0,3	0,5	0,8	1,0	1,3	1,6	3,1
3,2	3,7	3,5	3,2	2,9	2,7	2,4	2,1	1,9	1,6	1,3	1,1	0,8	0,5	0,3	0,0	0,3	0,5	0,8	1,1	1,3	1,6	3,2
3,3	3,9	3,6	3,3	3,0	2,8	2,5	2,2	1,9	1,7	1,4	1,1	0,8	0,6	0,3	0,0	0,3	0,6	0,8	1,1	1,4	1,7	3,3
3,4	4,0	3,7	3,4	3,1	2,8	2,6	2,3	2,0	1,7	1,4	1,1	0,9	0,6	0,3	0,0	0,3	0,6	0,9	1,1	1,4	1,7	3,4
3,5	4,1	3,8	3,5	3,2	2,9	2,6	2,3	2,0	1,8	1,5	1,2	0,9	0,6	0,3	0,0	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	3,5
3,6	4,2	3,9	3,6	3,3	3,0	2,7	2,4	2,1	1,8	1,5	1,2	0,9	0,6	0,3	0,0	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	3,6
3,7	4,3	4,0	3,7	3,4	3,1	2,8	2,5	2,2	1,9	1,5	1,2	0,9	0,6	0,3	0,0	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,9	3,7
3,8	4,4	4,1	3,8	3,5	3,2	2,9	2,5	2,2	1,9	1,6	1,3	1,0	0,6	0,3	0,0	0,3	0,6	1,0	1,3	1,6	1,9	3,8
3,9	4,6	4,2	3,9	3,6	3,3	2,9	2,6	2,3	2,0	1,6	1,3	1,0	0,7	0,3	0,0	0,3	0,7	1,0	1,3	1,6	2,0	3,9
4,0	4,7	4,3	4,0	3,7	3,3	3,0	2,7	2,3	2,0	1,7	1,3	1,0	0,7	0,3	0,0	0,3	0,7	1,0	1,3	1,7	2,0	4,0
4,1	4,8	4,4	4,1	3,8	3,4	3,1	2,7	2,4	2,1	1,7	1,4	1,0	0,7	0,3	0,0	0,3	0,7	1,0	1,4	1,7	2,1	4,1
4,2	4,9	4,6	4,2	3,9	3,5	3,2	2,8	2,5	2,1	1,8	1,4	1,1	0,7	0,4	0,0	0,4	0,7	1,1	1,4	1,8	2,1	4,2
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	

Tabelle VIII.

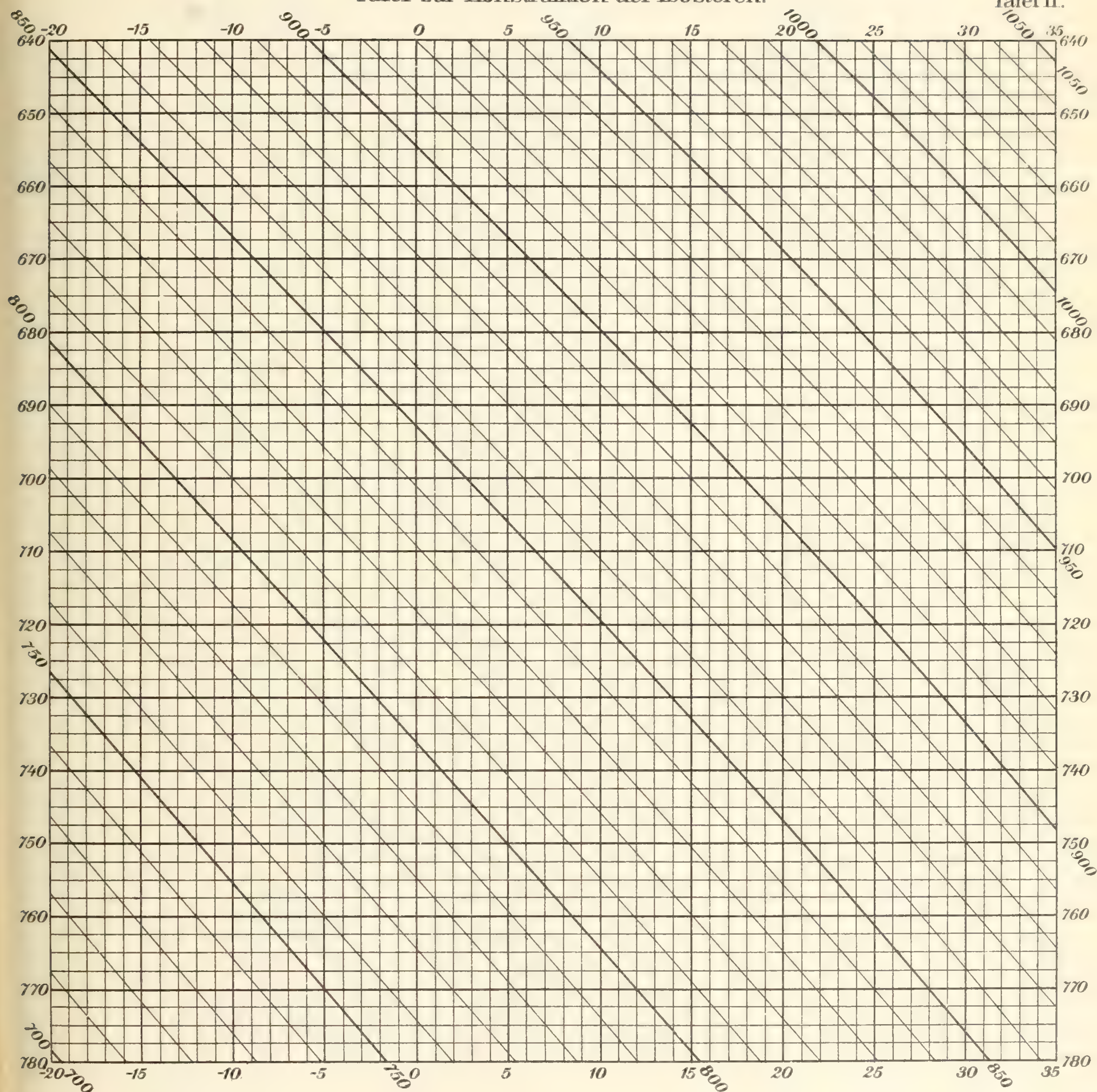
Verwandlung der in mm ausgedrückte Barometerhöhe zu $\frac{g}{cm\ sec^2} \cdot 10^3$.

Barometerhöhe in 10 mm.	Einheiten des Millimeters.									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
50	666,6	667,9	669,3	670,6	671,9	673,3	674,6	675,9	677,3	678,6
51	679,9	681,3	682,6	683,9	685,3	686,6	687,9	689,3	690,6	691,9
52	693,3	694,6	695,9	697,3	698,6	699,9	701,3	702,6	703,9	705,3
53	706,6	707,9	709,3	710,6	711,9	713,3	714,6	715,9	717,3	718,6
54	719,9	721,3	722,6	723,9	725,3	726,6	727,9	729,3	730,6	731,9
55	733,3	734,6	735,9	737,3	738,6	739,9	741,3	742,6	743,9	745,3
56	746,6	747,9	749,3	750,6	751,9	753,3	754,6	755,9	757,3	758,6
57	759,9	761,3	762,6	763,9	765,3	766,6	767,9	769,3	770,6	771,9
58	773,3	774,6	775,9	777,3	778,6	779,9	781,3	782,6	783,9	785,3
59	786,6	787,9	789,3	790,6	791,9	793,3	794,6	795,9	797,3	798,6
60	799,9	801,3	802,6	803,9	805,3	806,6	807,9	809,3	810,6	811,9
61	813,3	814.6	815,9	817,3	818,6	819,9	821,3	822,6	823,9	825.3
62	826,6	827,9	829,3	830,6	831,9	833,3	834,6	835,9	837,3	838,6
63	839,9	841,3	842,6	843,9	845,3	846,6	847,9	849,3	850,6	851,9
64	853,3	854,6	855,9	857,3	858,6	859,9	861,3	862,6	863,9	865,3
65	866,6	867,9	869,3	870,6	871,9	873,3	874,6	875,9	877,3	878,6
66	879,9	881,3	882,6	883,9	885,3	886,6	887,9	889,3	890,6	891,9
67	893,3	894,6	895,9	897,3	898,6	899,9	901,3	902,6	903,9	905,3
68	906,6	907,9	909,3	910,6	911,9	913,3	914,6	915,9	917,3	918,6
69	919,9	921,3	922,6	923,9	925,3	926,6	927,9	929,3	930.6	931,9
70	933,3	934,6	935,9	937,3	938,6	939,9	941,3	942,6	943,9	945,3
71	946,6	947,9	949,3	950,6	951,9	953,3	954,6	955,9	957,3	958,6
72	959,9	961,3	962,6	963,9	965,3	966,6	967,9	969,3	970,6	971,9
73	973,3	974,6	975,9	977,3	978,6	979,9	981,3	982,6	983,9	985,3
74	986,6	987,9	989,3	990,6	991,9	993,3	994,6	995,9	997,3	998,6
75	999,9	1001,3	1002,6	1003,9	1005,3	1006,6	1007,9	1009,3	1010,6	1011,9
76	1013,3	1014,6	1015,9	1017,3	1018.6	1019,9	1021,3	1022,6	1023,9	1025,3
77	1026,6	1027,9	1029,3	1030,6	1031,9	1033,3	1034,6	1035,9	1037,3	1038,6
78	1039,9	1041,3	1042,6	1043,9	1045,3	1046,6	1047,9	1049,3	1050,6	1051,9
79	1053,3	1054,6	1055,9	1057,3	1058,6	1059,9	1061,3	1062,6	1063,9	1065,3

Tafel zur Konstruktion der Isosteren.

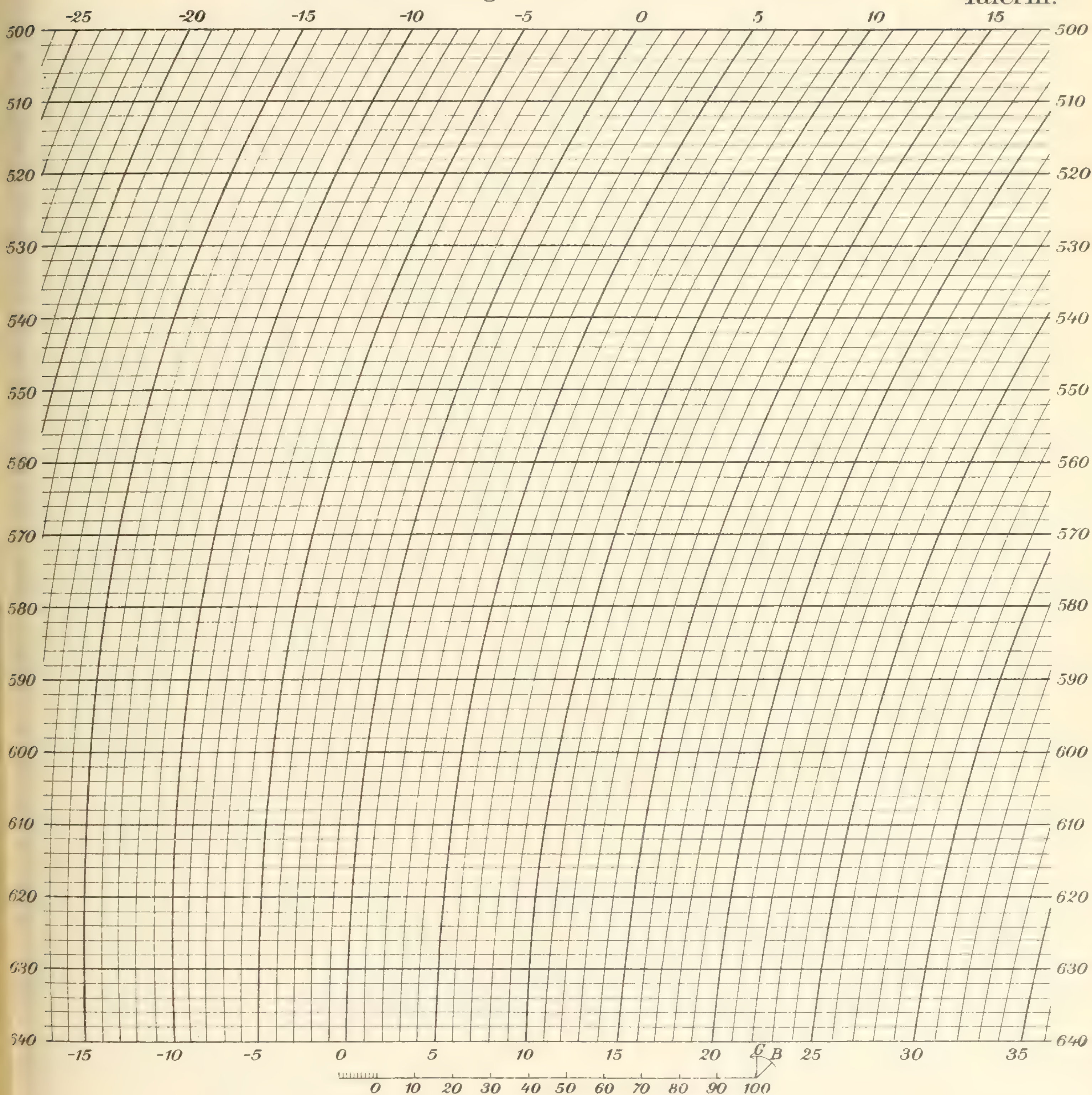


Tafel zur Konstruktion der Isosteren.



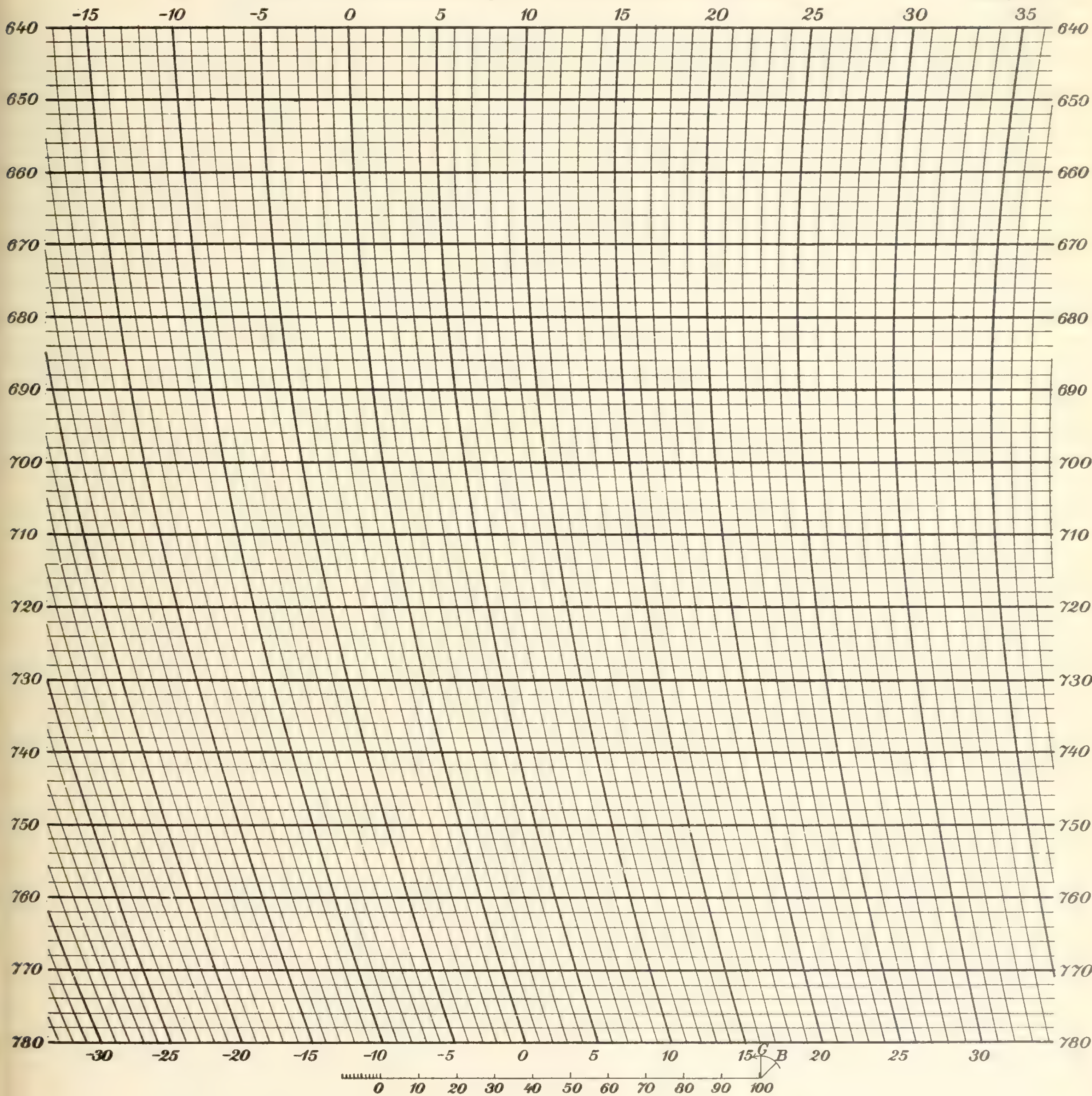
Tafel zur Berechnung der Zunahme der Cirkulation.

Tafel III.



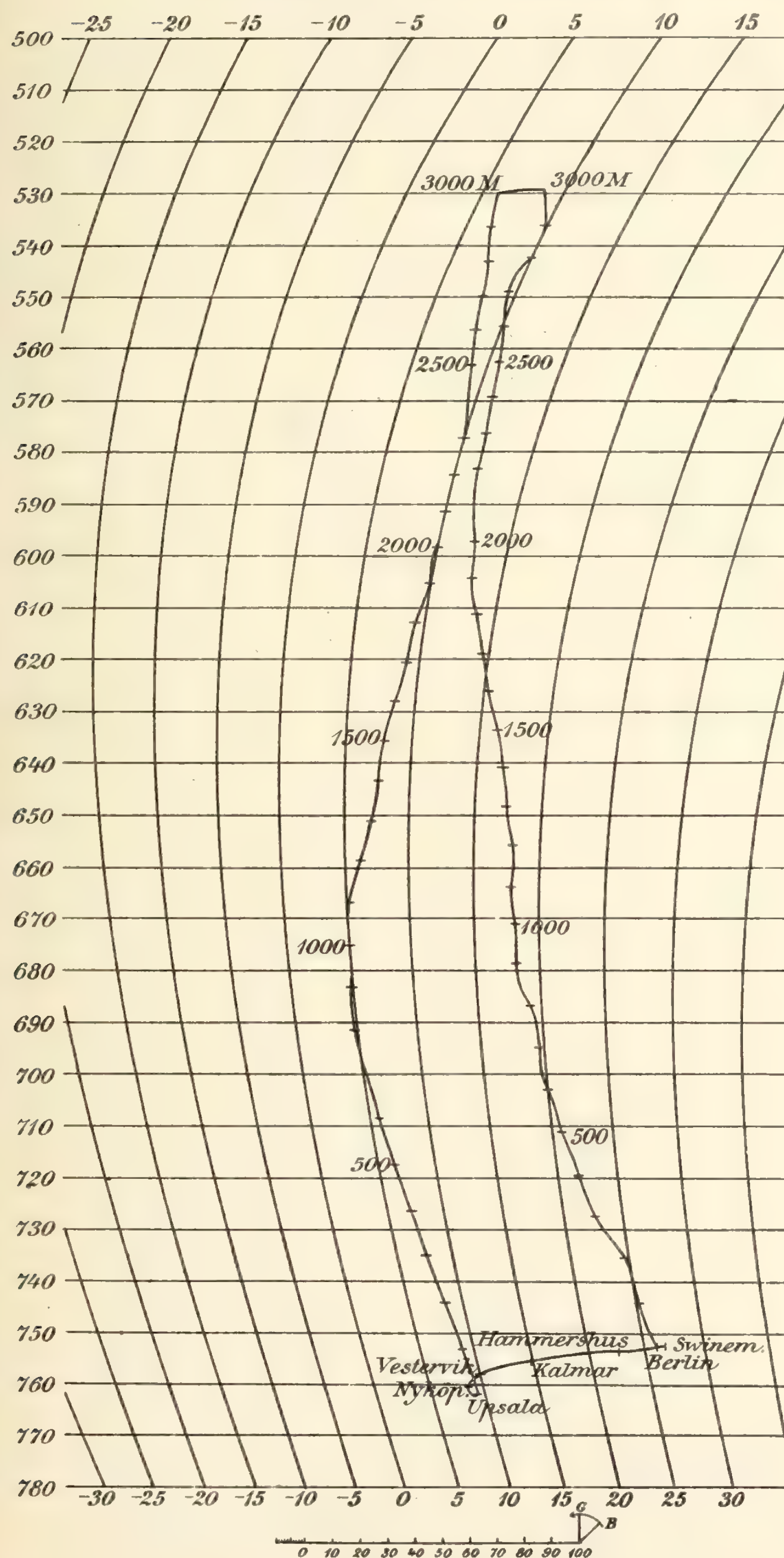
Tafel zur Berechnung der Zunahme der Cirkulation.

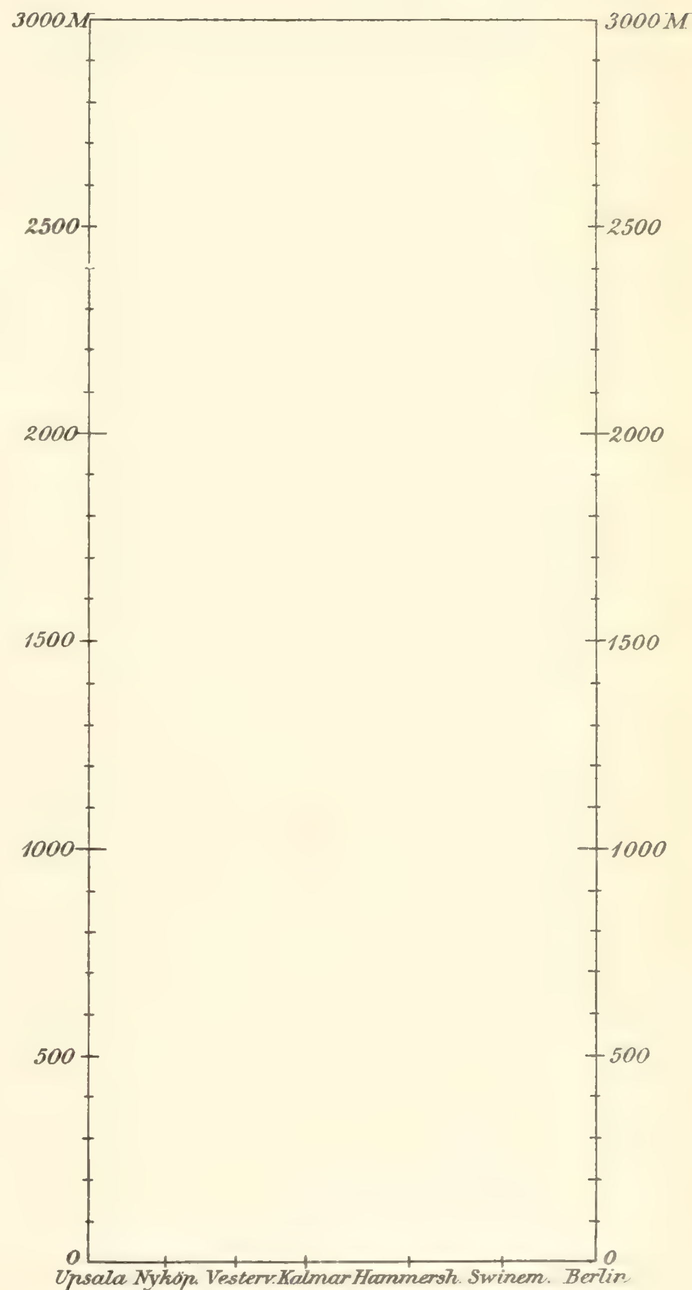
Tafel IV.



Beispiel zur Berechnung der Zunahme der Cirkulation.

Tafel V.





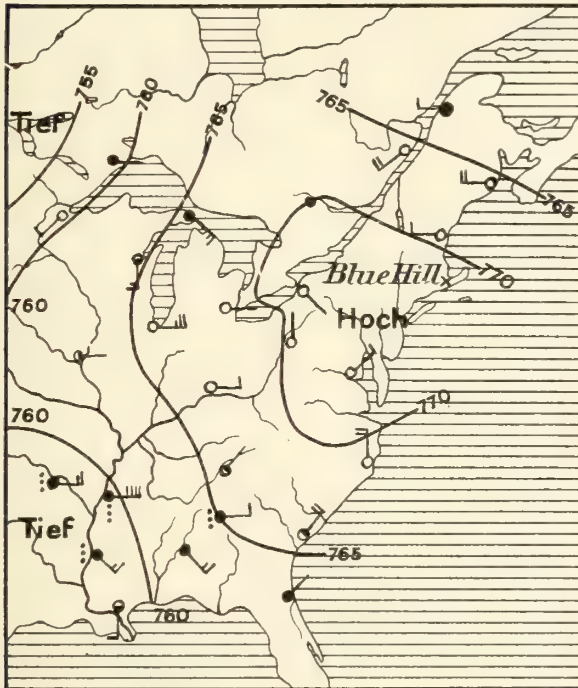
Central-Tryckeriet, Stockholm.

Synoptische Wetterkarten von 21 bis 24 Sept. 1898, 8 Uhr Morgens.

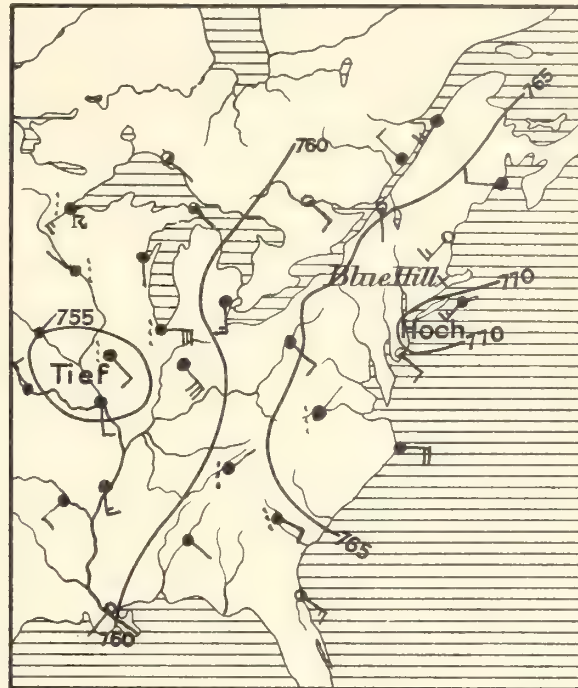
Vereinigte Staaten Nordamerikas.

Tafel VI.

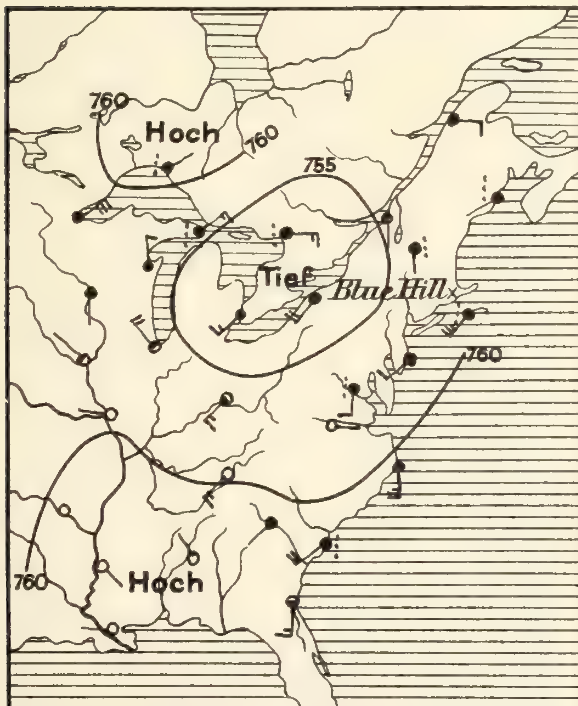
21 September.



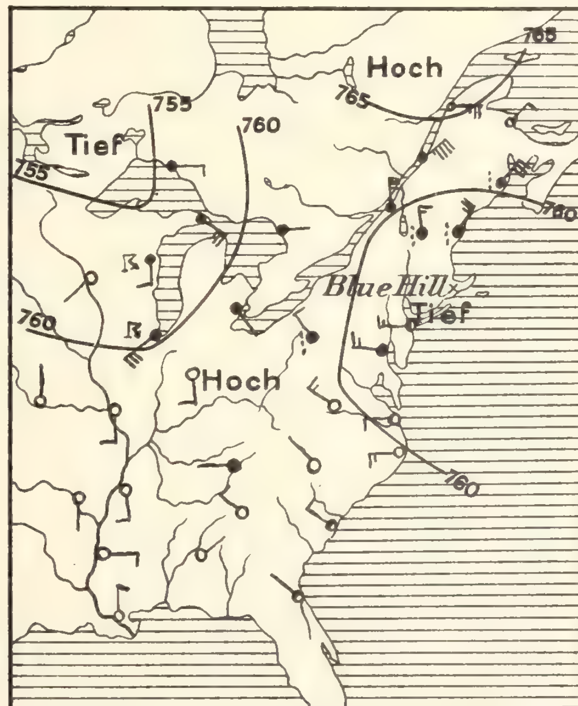
22 September.



23 September.

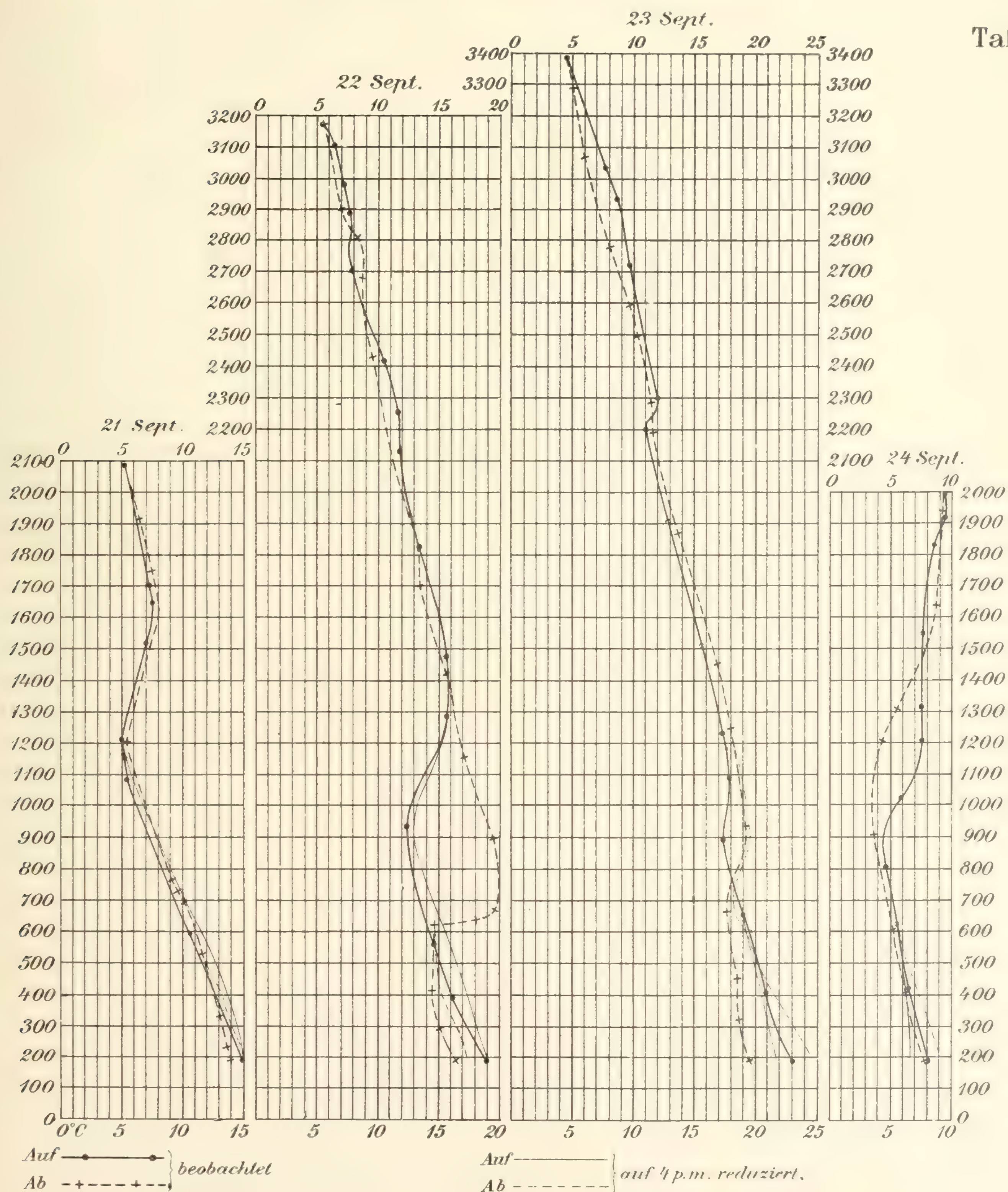


24 September.



Temperaturkurven der Drachenfahrten zu Blue Hill am 21–24 September 1898.

Tafel VII.



Central-Tryckeriet, Stockholm.

Linien gleicher relativer Feuchtigkeit.

Tafel VIII.

3000M. 2000M. 1000M. 192M.

B_1 D_3 D_3 D_2 D_2 B D_4 D_1

Achse des Cyklons

Achse des Anticyklons

Al-Cu

Cr-Str

Al-Str

Nb

Str-Cu

E_4 C_4 Leichter Regen → 24 Sept.

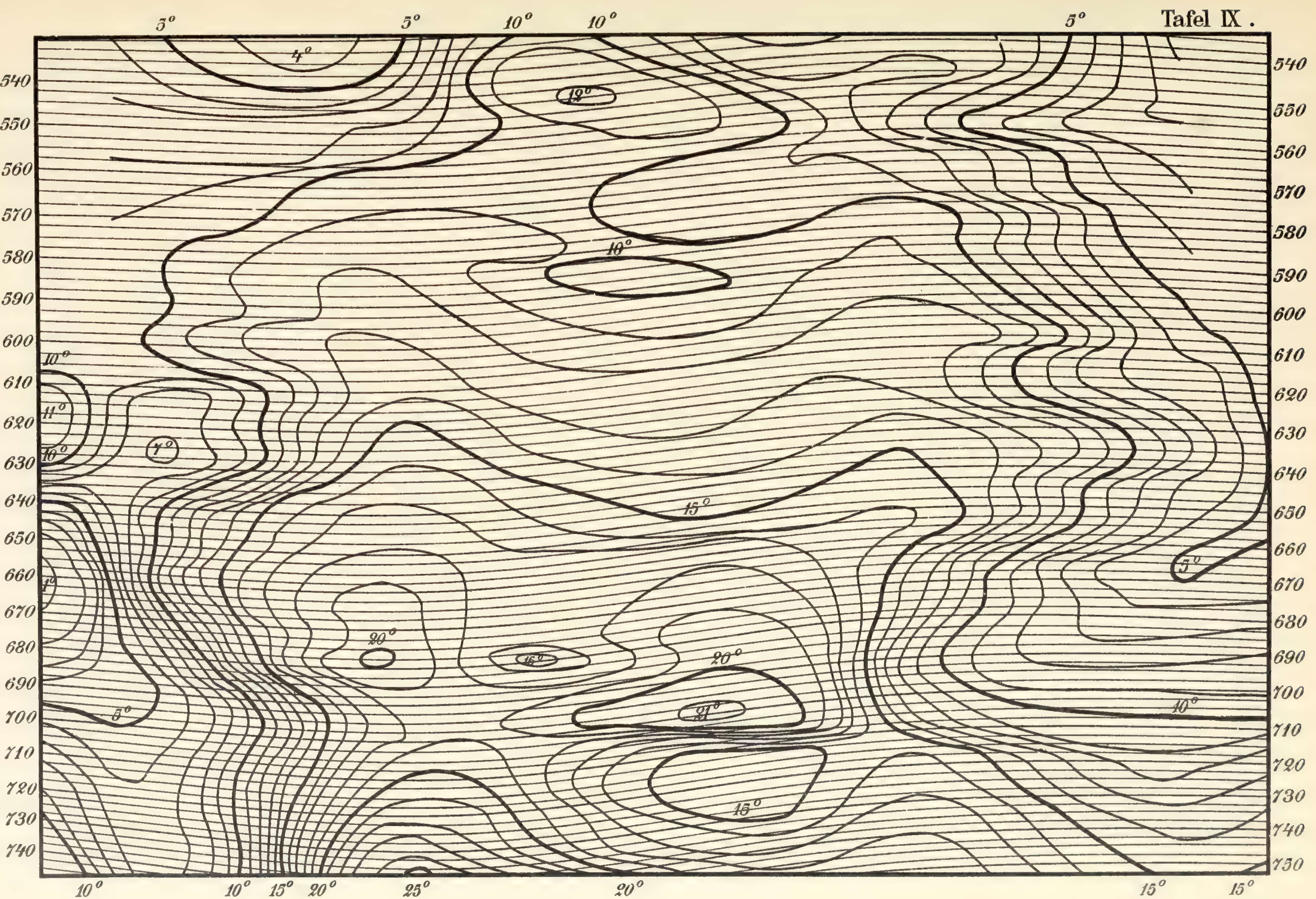
E_3 A_1 C_3 23 Sept. ← Regen →

E_2 C_2 22 Sept.

A E_1 C_1 21 Sept.

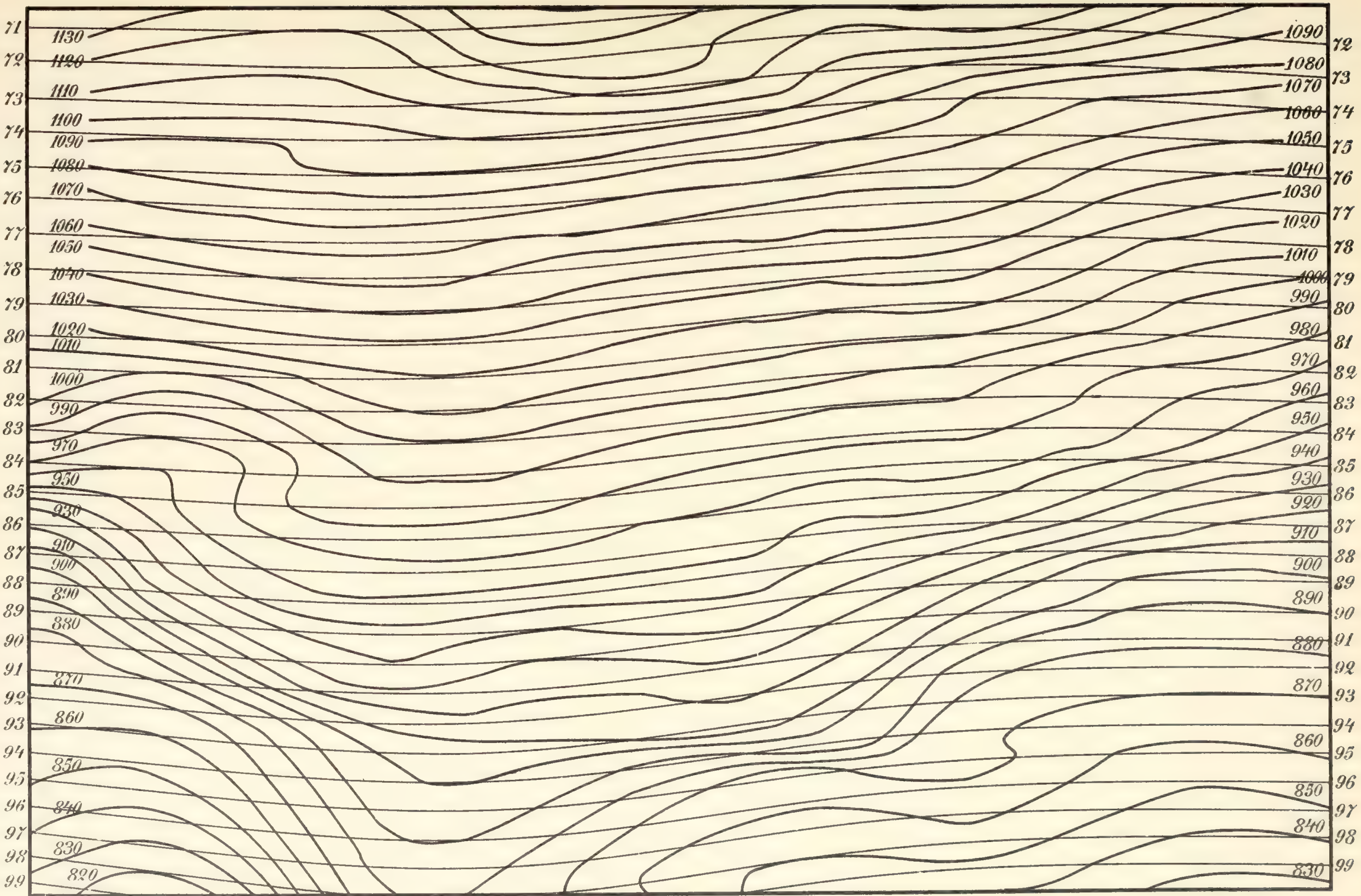
Isobaren und Isothermen.

Tafel IX.



Isobaren und Isosteren.

Tafel X.



KONGL. SVENSKA VETENSKAPS-AKADEMIENS HANDLINGAR. Bandet 33 N:o 5.

VERGLEICHENDE UNTERSUCHUNGEN

ÜBER

TYPISCHE UND PARTHENOGENETISCHE FORTPFLANZUNG

BEI

DER GATTUNG ANTENNARIA

VON

H. O. JUEL

MIT 6 TAFELN

DER K. SCHWEDISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN VORGELEGT DEN 14. MÄRZ 1900

GEPRÜFT VON V. WITTROCK UND A. G. NATHORST

STOCKHOLM
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER
1900

Vor fünf Jahren nahm ich mir vor, die Embryobildung bei *Antennaria alpina* zu untersuchen. Es war bekannt, dass männliche Exemplare von dieser Art eine grosse Seltenheit sind, und dass die weiblichen Stöcke desungeachtet reife Samen regelmässig erzeugen, wie ich mich auch an den im botanischen Garten in Upsala wachsenden Exemplaren selbst überzeugen konnte. Es war daher vorauszusehen, dass die Embryobildung hier in irgend einer unregelmässigen Weise vor sich gehen müsse. Die Schwierigkeiten, die mir bei dieser Untersuchung begegneten, konnte ich erst überwinden, nachdem ich (im Sommersemester 1896) im Bonner botanischen Institute in den dort ausgebildeten mikrotechnischen Methoden geschult worden war. Indessen fand ich es bald notwendig, auch eine Art derselben Gattung, bei welcher typische Verhältnisse zu erwarten waren, zu untersuchen, um zwischen solchen Vorgängen, die etwa der Gattung charakteristisch sind, und solchen, die von der ausbleibenden Befruchtung abhängig sind, unterscheiden zu können. Ich zog daher die nahe verwandte *A. dioica* zur Untersuchung herbei. Ich fand nun, dass bei dieser Art in der That eine Befruchtung der Embryobildung vorhergeht, dass aber bei *A. alpina* die unbefruchtete Eizelle das Embryo bildet. In einer vorläufigen Mitteilung lieferte ich 1898 einen Bericht der bis dann erreichten Resultate, hob aber hervor, dass die Entwicklung des Embryosackes bei den beiden Arten nicht in derselben Weise zu verlaufen scheine, und dass ich weitere Untersuchungen über diesen Punkt sowie über die Reduktion der Chromosomenzahl auszuführen beabsichtige (Juel I). Im Frühjahr 1898 bereitete ich mir neues Material zu, indem ich während der Blütenentwicklung der beiden Arten (vom 7. bis zum 25. Mai) ungefähr jeden zweiten Tag einige Blütenköpfe von beiden konservirte. Die Untersuchung dieses Materiales war der Hauptsache nach schon im Frühjahr 1899 abgeschlossen, aber die Veröffentlichung der Resultate ist wegen einer fünf Monate langen Reise verspätet worden. Diejenigen Punkte, die mir zur Zeit der vorläufigen Mitteilung noch unklar waren, sind durch die neuen Untersuchungen jetzt aufgeklärt worden. Auf die Untersuchung von *A. dioica* habe ich beinahe ebensoviel Mühe niedergelegt als auf *A. alpina*. Die Sammlung von Präparaten, auf welche die Untersuchungen gegründet sind, enthält, nach Ausschluss unbrauchbarer und unwichtiger Präparate, 250 Schnittserien von *A. dioica* und ebensoviele von *A. alpina*.

Die Untersuchung ist im botanischen Institute der Universität Upsala ausgeführt worden. Zum Fixiren verwendete ich fast ausschliesslich das Flemming'sche Gemisch. Einige Versuche mit vom Rath's Pikrin-Osmium-Essigsäure gaben unbefriedigende Resultate. Zum Färben diente die Flemming-Strasburger'sche Safranin-Gentiana-Orange-Methode, wobei jedoch in vielen Fällen das Orange durch Lichtgrün ersetzt wurde.

Die Antennarien sind für die Untersuchung von Embryosäcken keine besonders günstigen Objekte, denn auch bei Anwendung aller denkbaren Vorsichtsmassregeln gelingt es nicht immer den Inhalt des Embryosackes gut zu fixiren. Die jüngeren Entwicklungsstadien erbieten in dieser Hinsicht keine Schwierigkeit, aber bald wird um die Samenanlage eine kräftige Cuticula entwickelt, welche offenbar das Eindringen der Fixirungsflüssigkeit erschwert. Sehr nachteilig wirken hierbei auch die Pappushaare, welche die Flüssigkeit verhindern, nach den Fruchtknoten hervorzudringen. Die Blüten auszurupfen ist in jüngeren Entwicklungsstadien nicht ratsam, weil sie zu weich sind und leicht gequetscht werden. Ich suchte dieser Schwierigkeit dadurch abzuhelfen, dass ich das ganze von den Hüllblättern befreite Köpfchen zuerst ein paar Minuten in Alkohol eintauchte, um die Luft zwischen den Haaren und den Blüten zu entfernen, dann in Wasser gut abspülte und endlich in die Fixirungsflüssigkeit einlegte. Das Fixiren wurde immer mitten am Tage ausgeführt und zwar gleich auf der Stelle, wo die Pflanze wuchs, damit das Abschneiden der Blütenköpfe keine Störungen im Verlaufe der Entwicklungsvorgänge herbeiführen sollte.

Um das eigentümliche Verhalten von *A. alpina* beurteilen zu können war auch eine Untersuchung der seltenen männlichen Blüten dieser Art notwendig. Eine vergleichende Untersuchung der Blüten von *A. dioica* und *alpina* wurde vorgenommen, und dabei wurde ich auf einige abweichenden Blütenformen beider Arten aufmerksam. Diese Formen scheinen mir ein allgemeineres Interesse beanspruchen zu können und werden daher im Anfang dieses Aufsatzes ausführlich beschrieben.

Die photographische Darstellungsweise kommt in diesem Aufsatze zu ausgiebiger Verwendung. Die erste Tafel zeigt Habitusbilder einiger verschiedenen Formen von *A. dioica* und *alpina*, die zweite Abbildungen von einzelnen Blüten dieser Formen. Die dritte Tafel führt Serien von Fruchtknoten dieser beiden Arten in Längsschnitt in aufeinanderfolgenden Entwicklungsstadien vor. Man dürfte sich durch diese Bilder einigermassen überzeugen können, dass in den Untersuchungen keine Lücken von einiger Bedeutung vorhanden sind, denn die einzelnen Stadien folgen gleichmässig und rasch nach einander. Uebrigens bringt die Tafel nur eine Auswahl von Entwicklungsstadien, indem mehrere Zwischenstufen ausgelassen wurden, um die Tafel nicht gar zu gross zu machen.

Die Mikrophotographien der vierten und fünften Tafel sollen die Vorgänge im Nucellus und im Embryosack illustriren. Die Schwierigkeiten der Mikrophotographie vermehren sich mit der Stärke der angewendeten Vergrösserung. Aber auch wenn die mit der Oelimmersion gemachten Bilder schön ausfallen, so zeigen sie, wenigstens bei den bisher angewendeten Methoden, wohl nie Alles, was man bei derselben Einstellung mit dem Auge am Mikroskope direkt wahrnehmen kann. Das Bild an der photographischen Platte hat nämlich eine weit geringere Tiefe als das Bild im Auge, und von jedem Schnitte wird auf der Platte nur eine äusserst dünne Schicht aufgenommen. Dies wäre eigentlich kein Nachteil, wenn nur die übrigen Schichten im Präparate ganz durchsichtig wären, was natürlich nicht der Fall ist. Besonders wo im Präparate relativ undurchsichtige Körper gehäuft liegen, wie, z. B., in einer Kernspindel, ist ein deutliches Bild kaum zu erzielen, weil das Bild der betreffenden Schicht durch die Schatten der gleich über und unter derselben liegenden Körper undeutlich wird. Diese Unvollkommenheiten der mikro-

photographischen Methode treten hauptsächlich bei den stärksten Vergrösserungen hervor, und beschränken dadurch die Verwendbarkeit dieser Methode für cytologische Zwecke. Um alle Einzelkeiten, die man im Mikroskope sieht, darstellen zu können, muss man doch Zeichnungen machen. Desungeachtet haben solche Mikrophotogramme, wie die in Taf. IV und V dieser Abhandlung gelieferten, nach meiner Ansicht einen grossen Wert, denn, abgesehen von der Zuverlässigkeit eines solchen Bildes, bringt es auch das Objekt zur Darstellung mit einer Natürlichkeit und einem Reichtum an Nuancen, der durch eine Zeichnung wohl kaum zu erzielen ist. Die beiden Darstellungsmethoden, Photographie und Zeichnung, sind daher geeignet, einander zu komplettiren. An der letzten Tafel bringe ich daher Zeichnungen von Zellkernen, welche zum grossen Teil sich auch in den Mikrophotogrammen vorfinden.

Ueber die photographischen Methoden ist Folgendes mitzuteilen. Ich benutzte beim Photographiren immer Gasglühlicht, das bei den Habitusbildern (Taf. I) mittels eines grossen Concavspiegels auf das Objekt concentrirt wurde. Bei den übrigen Bildern wurde bei durchfallendem Lichte photographirt, und dabei diente ein mit Wasser gefüllter Glaskolben als Condensor und zum Auffangen der Wärmestrahlen. Um die einzelnen Blüten (Taf. II) zu photographiren, versuchte ich zuerst mit auffallendem Lichte. Man kann auch in dieser Weise recht hübsche Bilder bekommen, aber an Schärfe der Conturen stehen sie den mit durchfallendem Lichte aufgenommenen entschieden nach.

Bei den mit Oelimmersion gemachten Mikrophotographien musste besonders darauf geachtet werden, dass die Einstellung des Mikroskopes durch Erwärmung desselben von der Lichtquelle aus nicht verändert werden sollte. Der mit Wasser gefüllte Condensor machte in dieser Beziehung grossen Nutzen. Auch suchte ich, um jene Einwirkung vorzubeugen, die Expositionszeit so weit als möglich zu verkürzen. Ich verzichtete auf die Verwendung eines grünen oder gelben Lichtfilters, weil dasselbe zu viel Licht absorbirt, und weil der Nutzen davon mir überhaupt nicht sehr gross zu sein scheint. Die Platten wurden immer mit Erythrosin-Silberlösung behandelt,[1] wodurch ihre Empfindlichkeit erheblich gesteigert wird, und die Bilder an Kontrastreichtum gewinnen. Die Expositionszeit konnte dadurch in dem Grade verkürzt werden, dass bei Anwendung von Oelimmersion und bei 700-maliger Vergrösserung eine 2 Minuten lange Exposition meist genügte.

Um die parthenogenetische Entwicklung von *Antennaria alpina* in ihrem Zusammenhange mit dem typischen Generationswechsel der höheren Pflanzen darstellen zu können, sah ich mich dazu genötigt, den Generationswechsel und besonders die Tetradenteilung im Nucellus der Phanerogamen ausführlich zu besprechen. Denn es ist mir kein Handbuch der Botanik und auch keine specielle Abhandlung bekannt, in welcher diese Fragen ausführlich und nach dem jetzigen Stand der Wissenschaft dargestellt werden. Auch mussten die übrigen, mehr oder weniger abweichenden, Fortpflanzungsweisen dieser Pflanzen berüchsichtigt und classifizirt werden. Die von mir gelieferte Zusammenstellung dieser Erscheinungen enthält vielleicht keine gänzlich neuen Gesichtspunkte, sondern nur

[1] 50 ccm einer 0,1 %-igen Erythrosinlösung und 50 ccm einer 0,1 %-igen Silbernitratlösung werden mit 100 ccm dest. Wasser verdünnt. Hierzu giebt man 2 ccm Ammoniak vom spec. Gewicht 0,96. Die Lösung wird filtrirt und die Platten werden in derselben 1 bis 2 Minuten bei rotem Lichte gebadet und im Dunkeln getrocknet (nach KLEPP, kleines Lehrbuch der Photographie. RECLAM's Universalbibl. 3521/22, S. 133).

solche, mit welchen die meisten modernen Botaniker einverstanden sind, aber sie hat deswegen ihre Berechtigung, weil eine solche Zusammenstellung meines Wissens bisher nicht geliefert worden ist. Die in diesem allgemeinen Teil meiner Abhandlung besprochenen Verhältnisse und Gesichtspunkte waren zum grossen Teil der Gegenstand einer Reihe von Vorlesungen, die ich im Frühjahrsemester 1899 hielt.

Die Blütenformen von *Antennaria dioica.*

Die Arten der Gattung *Antennaria* sind zweihäusig. Einige Stöcke tragen Köpfchen mit lauter weiblichen, andere mit lauter männlichen Blüten. Ausser diesen beiden typischen Blütenformen habe ich bei *A. dioica* auch einige abweichenden Formen beobachtet, teils weibliche Blüten, die nicht mit den typischen übereinstimmen, teils auch wirkliche Zwitterblüten.[1] Diese Blütenformen scheinen mir ein gewisses allgemeines Interesse zu haben, weil eine auffallende Gesetzmässigkeit im Auftreten der männlichen und weiblichen Merkmale sich bei denselben kundgiebt, und ich will sie daher ein bischen ausführlich besprechen.

Die beiden typischen Blütenformen sind von Hildebrand (I) richtig beschrieben und abgebildet worden. Er beschreibt auch, wie die reizbaren Staubfäden sich bei Berührung krümmen, wodurch die Antherenröhre herabgezogen, der Blütenstaub hinausgedrängt wird. Ich liefere indessen hier auch Beschreibungen der typischen Blüten zum Vergleich mit den abweichenden.

I. **Männliche Blüte.** (Fig. 1 und 2 Taf. I; Fig. 1 Taf. II.)

Staubgefässe 5, kräftig entwickelt. Fruchtknoten ohne Samenanlage.

Griffel steif, gerade, ungef. 170 μ im Durchmesser, ungef. 4 mm lang, die Spitze nicht gespalten, nur sehr wenig eingeschnitten, mit kräftigen, langen und kurzen Fegehaaren dicht besetzt. Solche kurze Haare stehen auch zerstreut am ganzen oberen Teil des Griffels (Textfig. I *a*).

Krone oben glockenförmig erweitert, kaum 4 mm lang, der Saum in fünf ungef. 1 mm lange Lappen geteilt.

Pappushaare ungef. 4 mm lang, am Ende zu einer am Rande zackigen Keule verdickt.

Die Zwitterblüten, die ich gesehen habe, sind im allgemeinen sowohl als männlich wie als weiblich funktionsfähig, sie geben Pollen ab und können Samen erzeugen. Es giebt unter denselben verschiedene Formen, welche sich entweder dem männlichen oder dem weiblichen Typus nähern. Ich beschreibe hier zwei ziemlich extreme Typen.

II. **Intermediäre Zwitterblüte.** (Fig. 2 Taf. II.)

Staubgefässe fünf, zu einer Röhre verwachsen, fertil, aber kleiner als bei der männlichen Blüte. Fruchtknoten fertil.

Griffel steif, gerade, ungef. 150 μ im Durchmesser, ungef. 4 mm lang, die Spitze in zwei ungef. $^1/_3$ mm lange Aeste gespalten, welche längs der Ränder und an den Spitzen

[1] Eine kurze Erwähnung dieser Blütenformen findet sich in Botaniska Notiser 1899, S. 71.

mit Narbenpapillen bekleidet sind. Kurze Fegehaare bekleiden den oberen Teil des Griffels und die äusseren Seiten der Griffeläste (Textfig. I *b*).

Krone oben glockenförmig erweitert, aber nicht so weit als bei der männlichen Blüte. Saum in fünf, ungef. $^{2}/_{3}$ mm lange Lappen geteilt.

Pappushaare ungef. 5 mm lang, an der Spitze deutlich keulig verdickt, die Keule ist aber schmächtiger und spitzer als bei der männlichen Blüte, zuweilen stachlig.

III. **Ueberwiegend weibliche Zwitterblüte.** (Fig. 3 Taf. II.)

Staubgefässe nur zwei, daher keine Röhre bildend, fertil, aber kleiner als bei der männlichen Blüte. Fruchtknoten fertil.

Griffel wie bei intermediären Zwitterblüte, nur etwas länger und dünner (Textfig. I *b*).

Krone oben etwas erweitert, aber nicht glockenförmig. Der Saum ist in fünf ungef. $^{1}/_{2}$ mm lange Lappen geteilt.

Pappushaare ungef. 5 mm lang, an der Spitze nur schwach verdickt.

Von weiblichen Blüten habe ich zwei verschiedenen Formen gesehen, die eine ist die gewöhnliche, von HILDEBRAND und anderen Verfassern beschriebene, die andere dürfte seltener auftreten und als eine abweichende Form zu betrachten sein.

IV. **Abweichende weibliche Blüte.** (Fig. 5—8 Taf. I, Fig. 4 und 5 Taf. II.)

Staubgefässe fehlen. Fruchtknoten fertil.

Griffel steif, gerade, ungef. 110 μ im Durchmesser, ungef. 6 mm lang. Griffeläste ungef. $^{1}/_{2}$ mm. lang, längs der Ränder und an der Spitze mit Narbenpapillen bekleidet. Kurze Fegehaare am oberen Teil des Griffels und am unteren Teil der Griffeläste (Textfig. I *c*).

Krone ungef. $5^{1}/_{2}$ mm lang, röhrenförmig, oben sehr wenig erweitert, mit einem kleinen Saume, der in fünf ungef. $^{1}/_{3}$ mm lange Lappen geteilt ist.

Pappushaare nicht oder kaum merkbar verdickt, wenigstens 6 mm lang.

V. **Typische weibliche Blüte.** (Fig. 3 und 4 Taf. I, Fig. 6 und 7 Taf. II.)

Staubgefässe fehlen. Fruchtknoten fertil.

Griffel schlank, in ausgewachsenem Zustande oft oben gekrümmt, ungef. 70 μ in Durchmesser, ungef. 7 mm lang. Griffeläste ungef. $^{3}/_{4}$ mm lang, längs der Ränder und an den Spitzen mit Narbenpapillen besetzt. Fegehaare fehlen gänzlich.

Krone eng, röhrenförmig, ungef. 6 mm lang, oben schief abgeschnitten, undeutlich gekerbt.

Pappushaare nicht verdickt, ungef. 7 mm lang.

KIRCHNER (I, S. 703) giebt an, dass die Griffeläste dieser Blütenform an der Spitze kurzhaarig sind, ich kann aber hier nur Narbenpapillen sehen.

Einige der in den obigen Beschreibungen angegebenen Masse sind Schwankungen unterworfen. Der Griffel wächst noch während der Anthese zu, und in einigen Fällen hatten die gemessenen Griffel vielleicht ihre maximale Länge noch nicht erreicht. Dasselbe gilt in noch höherem Grade von den Pappushaaren der weiblichen Blüten, welche auch nach der Anthese wachsen.

Während die typischen Exemplare von *A. dioica* streng diöcisch sind, können die abweichenden Blüten in den Köpfchen gemischt auftreten, wodurch die Stöcke andromonöcisch oder gynomonöcisch werden können. Ich habe folgende Combinationen beobachtet:

1. Männliche Form (I).

2. Andromonöcische Form. An der Peripherie des Köpfchens männliche Blüten, in der Mitte intermediäre Zwitterblüten (I + II).



Textfig. I.

Griffelende und Narbe von *A. dioica*.
a männliche Blüte, *b* Zwitterblüte, *c* abweichende weibliche Blüte, *d* typische weibliche Blüte.

3. Gynomonöcische Form. An der Peripherie Zwitterblüten vom überwiegend weiblichen Typus, in der Mitte abweichende weibliche Blüten (III + IV).

4. Weibliche Form. Blüten von der abweichenden weiblichen Form (IV).

5. Weibliche Form. Blüten von der typischen Form (V).

Die abweichenden Formen (2., 3. und 4.) fand ich in der Nähe von Upsala, die Form 2. in einem einzigen, die beiden anderen in mehreren Exemplaren. Die beiden letzteren Formen habe ich auch in der Provinz Bohuslän gesehen und vermute daher, dass sie eine weitere Verbreitung haben.

Die Köpfchen dieser abweichenden Formen sind in ihrer äusseren Form zwischen den männlichen und weiblichen intermediär. Die abweichende weibliche Form (Fig. 5—8 Taf. I) hat breitere, kürzere und stumpfere Köpfchen als die typische und ist auch an der Form der Griffel leicht zu erkennen.

Die in den obigen Beschreibungen berücksichtigten Merkmale können als die Geschlechtsmerkmale der Blüten bezeichnet werden. Indessen stehen dieselben nicht alle in gleich enger Beziehung zu den geschlechtlichen Funktionen, sondern hierin waltet eine gewisse Rangordnung. In der ersten Reihe stehen die Merkmale der die Fortpflanzungszellen erzeugenden Organe, also der Staubbeutel und des Fruchtknotens, welche für das Geschlecht der Blüte entscheidend sind. In der zweiten Reihe folgen die Merkmale der am Pollinationsakt thätigen Organe, vor Allem der Griffel mit seiner Narbe, welcher in Compositen-Blüten sowohl die Exposition wie die Aufnahme des Blütenstaubes bewirkt, und somit als weibliches und männliches Organ zugleich fungirt. In der letzten Reihe stehen endlich die Merkmale des Schauapparates und der Aussäungseinrichtungen, welche nur als sekundäre oder unwesentliche Geschlechtsmerkmale gelten können.

Der Charakter der männlichen Blüte liegt also hauptsächlich in der kräftigen Entwicklung der Antheren, aber auch in dem kräftigen Bau des Griffels und in der Veränderung der Narbe zu einem Fegeapparat. Denn die beiden letzteren Organe dienen hier nur der rein männlichen Aufgabe der Pollenexposition. Bei dieser wirken auch die reiz-

baren Staubfäden mit. Die kräftige Entwicklung des Kronensaumes dient dazu, den reizbaren Staubfäden Raum zu schaffen und den Schauapparat zu vergrössern. Die Pappushaare spielen in diesen Blüten als Aussäungsapparat keine Rolle, sondern bilden wahrscheinlich nur einen Teil des Schauapparates.

Der Charakter der weiblichen Blüte liegt vorerst im Vorhandensein einer Samenanlage, aber auch in der tief gespaltenen und mit Narbenpapillen bedeckten Narbe. Ihre übrigen Merkmale, der zarte Bau des Griffels, die unscheinbare Kronenröhre, scheinen mehr negativer Art zu sein, sie sind durch die Abwesenheit der männlichen Organe ermöglicht, aber bilden keine Bedingungen für die weiblichen Funktionen. Der Pappus ist hier als Aussäungsapparat thätig. Der Schauapparat ist in diesen Blüten sehr kümmerlich entwickelt.

In den Zwitterblüten zeigt es sich nun, dass die Geschlechtsmerkmale in verschiedenen Abstufungen auftreten. Nur das Hauptmerkmal des weiblichen Geschlechts kann keine Abstufungen aufweisen, die Fruchtknoten sind immer in gleichem Grade fertil. Aber die übrigen Merkmale der beiden Geschlechter können offenbar nicht zugleich in einer Blüte zur vollen Entwicklung gelangen.

In derjenigen Blütenform, die ich als intermediäre Zwitterblüte (II) bezeichnet habe, sind die Merkmale beider Geschlechter in ungefähr gleich hohem Grade entwickelt, wobei natürlich sowohl der männliche als der weibliche Charakter abgeschwächt erscheinen muss. Das Andröceum ist vollzählig aber verkleinert, die Fegehaare sind vorhanden, aber nicht an den Spitzen der Griffeläste, denn diese tragen Narbenpapillen. Das Gynöceum ist fertil, es hat einen gespaltenen Griffel, aber die Griffeläste sind kürzer als in der typischen weiblichen Blüte. Es zeigt sich auch, dass dieselbe Correlation in Bezug auf die unwesentlicheren Geschlechtsmerkmale besteht. Sowohl die Krone als die Pappushaare tragen einen intermediären Charakter. Besonders die Form des Pappus ist sehr bemerkenswert. Er soll hier als Aussäungsapparat dienen, und hätte daher wie in einer weiblichen Blüte gebaut sein sollen. Aber offenbar richtet sich sein Bau nicht nur nach seiner Funktion. Beide Geschlechter bestreben sich, dem Pappus seinen Charakter aufzudrücken, und dadurch hat er einen vollkommen gemischten Charakter bekommen.

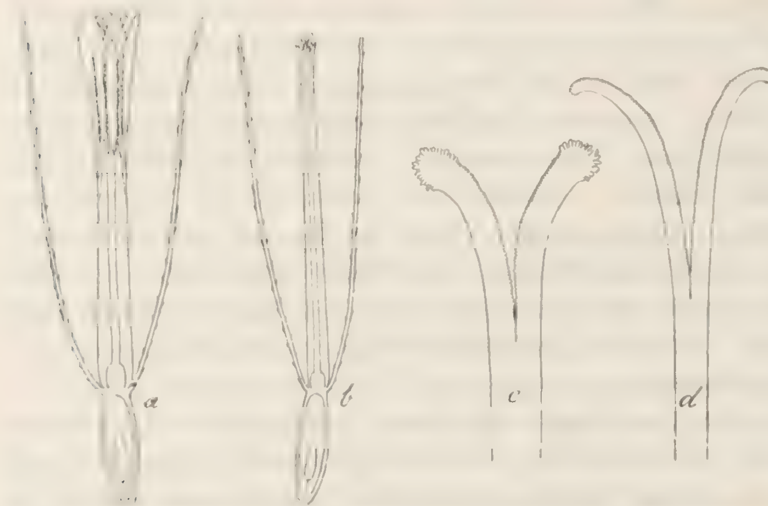
Dasselbe Gesetz gilt auch für die überwiegend weibliche Zwitterblüte (III). Diese Blüte ist nur in geringerem Grade männlich, weil die Staubgefässe in reduzirter Zahl auftreten. Es zeigt sich nun, dass auch alle übrigen männlichen Geschlechtsmerkmale im Vergleich mit der vorigen Form erheblich abgeschwächt sind, während die weiblichen Merkmale in einem höheren Grade auftreten.

Sehr schwierig zu erklären ist dagegen die abweichende weibliche Blüte (IV). Wenn hier vom Andröceum wenigstens einige Rudimente vorhanden wären, so würde dies den abweichenden Bau genügend erklären, aber solche Rudimente sind nicht zu entdecken. Der Griffel zeigt einen einigermassen männlichen Charakter, weil er ziemlich steif und gerade ist (Fig. 6, 7 Taf. 1), und kurze Fegehaare trägt, welche auch zum Teil die Narbenschenkel bekleiden. Dies sind Einrichtungen für eine Pollenexposition, welche hier nicht stattfinden kann, weil der Blütenstaub fehlt. Die Ausbildung solcher männlichen Organe hat einerseits die Narbe gehindert, sich als pollenempfangendes Organ in voll-

kommenem Grade zu entfalten, aber anderseits ist auch die Krone dadurch beeinflusst worden, denn die Ausbildung eines kleinen fünflappigen Kronensaumes ist eine Entwicklung in männlicher Richtung. Ich möchte diese Blütenform als eine scheinzwitterig weibliche bezeichnen, obgleich allerdings die männlichen Merkmale derselben sehr schwach ausgeprägt sind.

Es kann von einigem Interesse sein, die Blütenformen der Gattung *Gnaphalium* mit denjenigen von *Antennaria dioica* zu vergleichen. Diese beiden Gattungen sind unzweifelhaft sehr nahe verwandt, und mehrere Verfasser vereinigen sie in einer Gattung. Offenbar muss *Gnaphalium* einen älteren, weniger differenzirten Typus darstellen, denn die Trennung der Geschlechter ist hier in den Blüten nur unvollständig, in den Köpfchen gar nicht ausgeführt, da die Gattung durchaus gynomonöcisch ist.

Die Anordnung der beiden Blütenformen ist bei *Gnaphalium* dieselbe wie im allgemeinen bei gynomonöcischen Compositen, die weiblichen Blüten nehmen die Peripherie, die zwitterigen die Mitte des Köpfchens ein. Die Zwitterblüten (Textfig. II *a*, *c*) eines *Gnaphalium* sind denjenigen von *Antennaria*, z. B. der in Fig. 3 Taf. II abgebildeten, ziemlich ähnlich. Die Staubbeutel sind zu 5 vorhanden, aber nicht besonders gross, die Griffeläste sind ziemlich kurz und tragen an den Spitzen je einen Büschel von Fegehaaren, längs der Seiten Narbenpapillen, die Krone ist nach oben nur mässig erweitert.



Textfig. II.

Gnaphalium norvegicum.

a Zwitterblüte, *b* weibliche Blüte, ungef. 10 mal vergrössert, *c* Narbe der Zwitterblute, *d* Narbe der weiblichen Blute, ungef. 50 mal vergrössert.

Die weibliche Blüte (Textfig. II *b*, *d*) hat ziemlich lange Griffeläste, welche nur Narbenpapillen tragen. Die Kronenröhre ist hier an der Mündung ein bischen weiter und hat einen kleinen fünflappigen Saum. Sie erinnert dadurch nicht wenig an die abweichende weibliche Blüte von *Antennaria dioica* (Fig. 4, 5 Taf. II).

Die Zwitterblüte von *Gnaphalium* dürfte den Urtypus zeigen, aus welchem die männliche Blütenform von *Antennaria* durch Abort der weiblichen Organe und Verstärkung der männlichen Organe und des Schauapparates sich entwickelt hat. Aus demselben Blütentypus sind auch die weiblichen Blütentypen von *Gnaphalium* und *Antennaria* durch Wegfall der männlichen Organe und Verkleinerung des Schauapparates hervorgegangen, und *Antennaria* ist in letzterer Hinsicht weiter vorgeschritten als *Gnaphalium*. Man könnte nun vermuten, dass die abweichenden Blütenformen von *Antennaria dioica* Rückschlagserscheinungen sind, dass es Blütenformen der Vorfahren sind, welche in denselben zum Vorschein kommen.

Wenn dem so wäre, so dürften jene Vorfahren wenigstens nicht *Gnaphalium*-ähnlich gewesen sein. Denn die abweichenden *Antennaria*-Köpfchen haben die Neigung das männliche Element nach der Peripherie, das weibliche nach der Mitte zu verlegen, während *Gnaphalium* die umgekehrte Anordnung zeigt.

Die Ausbildung der Narbe bei den zwittrigen *Antennaria*-Blüten stimmt auch nicht mit der Annahme eines Rückschlages gut überein. Bei der Zwitterblüte von *Gnaphalium* tragen die Narbenschenkel terminale Büschel von Fegehaaren, und die zusammengelegten Schenkel haben daher ungefähr dieselbe Form und leisten denselben Nutzen wie die ungespaltene Narbe einer männlichen *Antennaria*-Blüte. Aber in den zwitterigen Blüten von *Antennaria* tragen die Narbenschenkel an der Spitze Narbenpapillen, während die Fegehaare nicht bis an ihre Spitzen reichen und auch relativ klein sind. Bei einem solchen Bau der Blüte ist für die Pollenexposition nur schlecht gesorgt, und Selbstbestäubung ist nicht verhütet. Die Vorfahren von *Antennaria* dürften daher Zwitterblüten von diesem Baue nicht gehabt haben.

Die abweichende weibliche *Antennaria*-Blüte, deren Form auffallend an die weibliche Blüte von *Gnaphalium* erinnert, könnte vielleicht als eine Rückschlagsform gelten, wenn sie nicht mit deutlichen Fegehaaren am Griffel und an den Narbenschenkeln versehen wäre. Bei *Gnaphalium*-Blüten habe ich keine solche Gebilde gesehen, auch bei der Zwitterblüte von *Gnaphalium* sind die Fegehaare auf die Narbenspitzen beschränkt, während dagegen die männliche *Antennaria*-Blüte auch am oberen Teil des Griffels kurze Fegehaare trägt.

Ich glaube daher, dass diese abweichenden Blütenformen von *Antennaria dioica* nicht als wirkliche Rückschlagsformen gelten können. Vielleicht liegt der Entwicklung von Zwitterblüten bei dieser sonst diöcischen Gattung ein atavistischer Trieb zu Grunde. Aber beim Realisiren dieser atavistischen Neigung sind nicht die Blütenformen der zwitterigen Vorfahren ins Leben gerufen worden. Denn es sind offenbar die Merkmale der jetzt lebenden männlichen und weiblichen Blüten, welche in diesen abweichenden Blütenformen zum Vorschein kommen, und deren Mischung verschiedene, zum Teil nutzlose oder sogar nachteilige Einrichtungen hervorgebracht hat.

Die Blütenformen von *Antennaria alpina*.

Diese Art hat nur eine typische Blütenform, welche mit dem weiblichen Blütentypus der Gattung übereinstimmt, obgleich sie sich parthenogenetisch fortpflanzt. Die männlichen Stöcke dieser Art kommen nämlich so selten vor, dass sie zum typischen Formenkreis dieser Art nicht gehören können. Ich habe zwei verschiedene Typen von männlichen Blüten gesehen. Die eine stimmt mit dem männlichen Blütentypus anderer *Antennaria*-Arten genau überein und tritt bei fast allen untersuchten männlichen Exemplaren auf. Den anderen habe ich nur an einem einzigen Stocke beobachtet. Er zeigt einen gemischten, nicht rein männlichen Charakter, und ist als abweichende Form zu betrachten. Hier folgen kurze Beschreibungen dieser drei Blütenformen.

I. **Männliche Blüte.** (Fig. 9, 10 Taf. I, Fig. 9 Taf. II.)

Staubgefässe 5, äusserlich gut entwickelt, aber keinen oder schlechten Blütenstaub enthaltend. Fruchtknoten steril.

Griffel und Krone wie bei der männlichen Blüte von *A. dioica* gebaut.

Pappushaare etwas länger als die Krone, der verbreitete Teil flach, seine Zellen fiederig angeordnet, oft in stumpfe Stacheln auslaufend.

Von der männlichen Form habe ich Exemplare aus den folgenden Fundorten gesehen:

Karesuando in Lappland (L. L. LAESTADIUS 1842, C. P. LAESTADIUS 1859 in herb. Mus. Botan. Upsal.).

Kvikkjokk in Lappland (ALM & REUTERSKIÖLD 1879 in herb. M. M. FLODERUS).

Dovrefjeld (F. AHLBERG 1875 in herb. M. M. FLODERUS).

Hövringen im Gudbrandsdal, Röisheim und Sulheim in Lom in Norwegen (Verfasser 1894).

Männliche Exemplare sollen auch von M. BLYTT in Dovrefjeld (nach A. BLYTT I, S. 575) und von JÖRGENSEN in Alten in Finmarken (nach NORMAN I, S. 606) gesammelt sein.

II. **Abweichende männliche Blüte.** (Fig. 11 Taf. I, Fig. 8 Taf. II.)

Staubgefässe 5, ohne Blütenstaub, kleiner als bei der Hauptform. Fruchtknoten steril.

Griffel wie bei der Hauptform, nur etwas dünner.

Krone mässig erweitert, weniger tief gelappt.

Pappushaare etwas länger als die Krone, an der Spitze kaum oder mässig erweitert, der erweiterte Teil am Rande spitzstachlig, in eine dünne Spitze auslaufend.

Ein einziger Stock, den ich in Röisheim in Lom, Norwegen, einsammelte, hatte Blüten dieser Form.

Obgleich diese Blütenform nicht zwitterig ist, zeigt sie in ihren Geschlechtsmerkmalen einen ausgeprägt intermediären Charakter. Vielleicht beruht dies darauf, dass die Staubgefässe schwächer entwickelt sind als bei der Hauptform. Dies hat die Krone und die Pappushaare beeinflusst, sodass diese Organe intermediäre Formen angenommen haben. Diese Form bildet ein männliches Gegenstück zu der abweichenden weiblichen Blütenform von *A. dioica* (IV), welche keine Staubgefässe besitzt und doch gewisse Kennzeichen männlichen Charakters aufweist.

III. **Weibliche Blüte.** (Fig. 12 Taf. I, Fig. 10 Taf. II.)

Ihr Bau ist überhaupt derselbe wie bei *A. dioica.* Krone und Griffel sind im Allgemeinen etwas kürzer als bei dieser.

In dieser typischen Form hat die Art eine recht grosse, hauptsächlich circumpoläre Verbreitung. Sie drängt aber auch, den höheren Gebirgsketten folgend, nach Süden hervor, so in Skandinavien bis in Thelemarken, in Amerika bis in den White Mountains und den Rocky Mountains von Colorado und Californien.

Antennaria magellanica Schultz-Bip. (Regensb. Flora 1855, S. 117) ist eine Art, welche mit *A. alpina* jedenfalls äusserst nahe verwandt ist. Dafür spricht auch der Um-

stand, dass ebenfalls von dieser Form meines Wissens nur weibliche Exemplare bisher beobachtet worden sind. Sie ist nicht alpin, sondern wächst auf den Pampas Syd-Patagoniens.

Dass bei *A. alpina* die weiblichen Blüten allein für die Erhaltung der Art zu sorgen haben, musste schon durch die Thatsache wahrscheinlich werden, dass bis 1842 nur die weibliche Form bekannt war, und dass seit dieser Zeit nur vereinzelte Individuen männlichen Geschlechts angetroffen worden sind. KERNER (I) unterwarf die Sache einer näheren Prüfung an Exemplaren, die er im botanischen Garten zu Innsbruck kultivirte. Diese waren durchaus weiblich, Bestäubung mit Pollen irgend einer anderen *Antennaria*-Art war nicht möglich, und die Blüten, die er in dieser Beziehung untersuchte, waren auch nicht bestäubt. Trotzdem entwickelten diese Pflanzen Früchte mit keimfähigen Samen, aus denen er normale Pflanzen derselben Art ziehen konnte. Er nennt diese Erscheinung Parthenogenesis. Dabei wird aber dieses Wort in einem sehr weiten Sinne gebraucht und bedeutet überhaupt nur Samenbildung bei einer nicht bestäubten Blüte, denn KERNER hatte die Entstehung des Embryos nicht untersucht. Dass männliche Stöcke derselben Pflanze entdeckt waren, war ihm bekannt, und er hebt hervor, dass sie für die Samenbildung nicht notwendig sein können.

Ich habe die Blüten der oben erwähnten, mir zugänglichen männlichen Exemplare von *A. alpina* in Bezug auf ihren Pollengehalt geprüft. In den meisten ist gar kein Blütenstaub vorhanden. Die Exemplare, die ich selbst gesammelt habe, sind ziemlich jung und haben ihre Blüten noch nicht geöffnet. Hier hat keine Entleerung der Staubbeutel stattfinden können, und doch ist in denselben kein Pollen zu finden. Bei einem Exemplare aus Lappland enthalten dagegen die Staubbeutel eine geringe Menge von Pollenkörnern. Aber dieser Pollen ist nicht normal entwickelt. Viele Körner sind winzig klein und dünnwandig, andere sind sehr gross, noch andere bestehen offenbar aus einer ganzen Tetrade, deren einzelne Körner nicht isolirt worden sind. Auch hier sind also die Staubbeutel, wenn nicht völlig steril, jedoch nur in sehr geringem Grade fertil. Aus der Untersuchung geht somit hervor, dass die männlichen Individuen von *A. alpina* nicht nur keine wesentliche, sondern überhaupt keine Funktion für die Erhaltung der Art haben.

Ich will an dieser Stelle das Verhalten von *Antennaria monocephala* (Torr. et Gr.) DC. besprechen. Diese Art ist mit *A. alpina* äusserst nahe verwandt und wird von einigen Verfassern (z. B. GRAY, Synopt. Fl. of N. America) zu dieser als Varietät gestellt. Sie dürfte indessen eine selbständige Art sein, denn sie tritt nach LESSING (I, S. 221) mit sowohl männlichen als weiblichen Individuen auf, und die männlichen Blüten, die ich untersucht habe, enthalten normalen und reichlichen Blütenstaub. *A. monocephala* ist daher ohne Zweifel durch typische, geschlechtliche Fortpflanzung ausgezeichnet.

Wenn wir die Thatsachen zusammenstellen, dass die weibliche Form von *A. alpina* allein für die Fortpflanzung sorgt, dass die männliche Form sehr selten auftritt und dass sie in Bezug auf die Fortpflanzung nicht funktionsfähig ist, so müssen wir die Auffassung bekommen, dass diese Form etwas Abnormes ist. Die Arten der Gattung haben sonst männliche und weibliche Individuen, diese Art allein hat typisch nur weibliche, daher dürfen wir annehmen, dass die Vorfahren dieser Art sowohl männliche als weibliche

Individuen gehabt haben. Das abnorme Auftreten männlicher Stöcke von *A. alpina* kann daher als einen Fall von Atavismus gedeutet werden. Der männliche Typus ist ausgestorben, weil die Art sich auf parthenogenetische Fortpflanzung verlegt hat, aber zuweilen tritt ein Rückschlag ein, und ein männliches Individ wird wieder erzeugt.

Die Sterilität der Staubblätter in den männlichen Blüten von *A. alpina* wird kaum durch diese Annahme erklärt. Dagegen würde sich dieser Umstand erklären, wenn wir *A. alpina* als eine Hybridität betrachten dürften. Denn hybride Pflanzen erzeugen sehr oft keinen Pollen, oder ihr Pollen besteht aus Körnern von sehr ungleicher Grösse, gerade wie ich es bei *A. alpina* gefunden habe. Es fragt sich dann, ob es zwei Arten derselben Gattung giebt, zwischen welchen *A. alpina* eine intermediäre Stellung einnimmt, und welche ein solches Auftreten zeigen, dass eine Kreuzung zwischen ihnen möglich erscheinen kann.

In dem Verbreitungsgebiete von *A. alpina* kommen wenigstens drei andere *Antennaria*-Arten vor, nämlich *A. dioica* (L.) Gärtn., *A. carpathica* (Wg.) Bl. & Fing. und *A. monocephala* (Torr. & Gr.) DC. Der ersteren Art steht *A. alpina* sehr nahe, sie unterscheidet sich von derselben hauptsächlich durch die stärkere Behaarung und durch die graue Farbe des Hüllkelchs. Indessen zeigen die Blätter des Hüllkelchs bei *A. alpina* zuweilen einen rötlich gefärbten Fleck, welcher vielleicht auf eine Kreuzung zwischen einer Art mit rotem und einer anderen mit grauem Hüllkelche hindeutet. Mit *A. carpathica* ist *A. alpina* weit weniger verwandt. Sie hat zwar mit dieser die Behaarung und die Farbe des Hüllkelchs gemeinsam, aber diese Art hat einen anderen Sprossbau und eine verscheidene Blattform. Jedoch schliesst dies die Möglichkeit nicht aus, dass *A. carpathica* und *A. dioica* die Eltern von *A. alpina* sein könnten, denn eine Hybridität kann dem einen Elter näher stehen als dem andern. Wenigstens im nördlichen Skandinavien ist das Auftreten dieser beiden Arten ein solches, dass eine Kreuzung zwischen ihnen möglich erscheinen muss. Aus NORMAN's (I) Angaben geht nämlich hervor, dass in mehreren Gebieten vom arktischen Norwegen beide Arten zugleich vorkommen, sowie dass ihre vertikale Verbreitung hier zum Teil zusammenfallen kann, und dass sie auch gleichzeitig blühen können.

Was *A. monocephala* betrifft, so scheint diese Art nur aus den Gegenden zu beiden Seiten der Behring-Strasse (Unalaschka, Alaska, Tschuktscherland) gekannt zu sein. Da *A. dioica* auf der Behring-Insel und den benachbarten amerikanischen Inseln vorkommt (nach LEDEBOUR's Flora Rossica), so scheint eine Kreuzung dieser beiden Arten auch möglich zu sein. Mit *A. alpina* ist *A. monocephala* sehr nahe verwandt. Der Sprossbau und die Blattform ist dieselbe, der eigentliche Unterschied besteht darin, dass *A. monocephala* einen niedrigeren Wuchs, einköpfige Stengel, breite Köpfchen und stärker behaarte Hüllblätter hat.

Hieraus geht hervor, dass die Möglichkeit eines hybriden Ursprunges bei *A. alpina* gar nicht ausgeschlossen ist. Diese Hypothese würde vielleicht dazu beitragen können, die abweichenden Fortpflanzungsverhältnisse dieser Art einigermassen zu erklären.

Entwicklungsgeschichte der Samenanlage bei *Antennaria dioica.*

In den jüngsten Blütenanlagen, die ich untersucht habe (Fig. 1 Taf. III) füllt die kleine Samenanlage die Höhlung des relativ langen Fruchtknotens kaum zur Hälfte aus. Die Umbiegung der Samenanlage hat schon stattgefunden, sodass der kleine, den Nucellus darstellende Höcker nach unten gerichtet ist. Ein Integument fehlt noch, aber die Stelle, wo es auftreten wird, ist durch eine geringe Verdickung am Grunde des Nucellus angedeutet. Im Nucellus (Fig. 1 Taf. IV) besteht das Archespor, wie bei den übrigen Gamopetalen, nur aus einer einzigen Zelle, die Embryosackmutterzelle, welche die übrigen Zellen im Nucellus schon an Grösse weit übertrifft. Sie ist, wie bei anderen Gamopetalen, nach aussen nur von einer einfachen Epidermisschicht bekleidet. Seitlich, wenigstens auf der einen Seite (links in der Fig. 1 Taf. IV), ist die bekleidende Schicht doppelt. Der Kern der Embryosackmutterzelle (Fig. 1 Taf. VI) unterscheidet sich schon durch seine Grösse von denjenigen der vegetativen Zellen. Seine Chromatinsubstanz besteht aus zahlreichen ziemlich gleichgrossen und im Kernraum gleichförmig verteilten Körnern, die durch ein System von feinen aber ziemlich färbbaren Lininfäden verbunden sind. Man sieht dem Kern schon in diesem Stadium an, dass er die ersten Vorbereitungen zu einer Teilung macht.

In den folgenden Entwicklungsstadien (Fig. 2, 3 Taf. III, Fig. 2, 3 Taf. IV) verlängert sich der Nucellus und nimmt eine cylindrische Form an. Das Integument wächst rasch hervor und überragt bald den Nucellus. Die längliche Embryosackmutterzelle, welche jetzt fast in ihrer ganzen Länge von einer einfachen Zellschicht bekleidet ist, hat einen grossen Kern, in welchem die eine Teilung vorbereitenden Vorgänge sich abspielen. Er enthält einen dünnen, homogenen Kernfaden, der in den früheren Stadien eine gewisse Neigung zeigt, sich zu einem Knäuel zusammenzuballen (Fig. 2 Taf. IV, Fig. 2 Taf. VI). Ob diese Erscheinung, die sogen. Synapsis, natürlich ist, oder auf die Einwirkung der Fixirmittel beruht, lasse ich dahingestellt sein. Bald wird aber der Faden etwas dicker und fester gebaut, und erscheint im Kernraume gleichförmig verteilt (Fig. 3 Taf. VI), später vorwiegend an der Kernwand gelagert (Fig. 4 Taf. VI). Dies sind verschiedene Phasen des Spiremstadiums. Es wird allgemein angegeben, dass der Kernfaden in diesen Stadien der heterotypischen Teilungen eine deutliche Längsspaltung zeigen soll. Ich habe dies in diesen Kernen nicht konstatiren können. Indessen vermute ich, dass dies auf die Fixirung beruht. Zwar sind diese Kerne recht gut fixirt und tingirt, aber wie ich oben bemerkt habe, stellen sich bei diesen Objekten einer exquisiten Fixirung gewisse Hindernisse im Wege, woraus begreiflich wird, dass die aller feinsten Details, wie die Struktur des Kernfadens, an denselben kaum besonders scharf hervortreten können.

In den folgenden Entwicklungsstadien wächst der Nucellus nur wenig, er hat seine endgültige Grösse sehr bald erreicht. Die übrige Samenanlage sammt dem Integumente wächst indessen weiter und bildet unterhalb des Nucellus eine Höhlung, welche später vom Embryosack ausgefüllt werden soll (Fig. 4–8 Taf. III).

Im Kern der Embryosackmutterzelle ist nun der Kernfaden in Segmente oder Chromosomen zerfallen. Diese zeigen die charakteristischen Formen, welche den Prophasen

heterotypischer Kernteilungen eigentümlich sind (Fig. 5—7 Taf. VI). Für diese Kernbilder hat Häcker (I, S. 701, II, S. 101) die Bezeichnung Diakinese eingeführt.

Das erste Diakinesenstadium, das ich beobachtet habe (Fig. 5 *a—c* Taf. VI), zeigt Chromosomen, welche oft zusammengelegten und gezwirnten Fadenstücken ähneln. Die Dicke der Fäden ist ungefähr dieselbe wie im Spireme (Fig. 3 und 4 Taf. VI). Entweder haben sich die Kernfadensegmente an der Mitte umgebogen, ohne erheblich dicker zu werden, oder die Segmente sind doppelt dicker geworden und haben sich in zwei Fäden gespalten, welche sich um einander gedreht haben. Welche dieser Alternativen hier vorhanden ist, kann ich nicht entscheiden. Die Entwicklungsstadien welche zwischen Fig. 4 und 5 Taf. VI liegen, würden vielleicht diesen Punkt aufklären, aber diese Stadien habe ich nicht finden können.

In den folgenden Stadien der Diakinese (Fig. 4 Taf. IV, Fig. 6 und 7 Taf. VI) verkürzen und verdicken sich die Chromosomen allmählich, und stellen die dem heterotypischen Kernteilungstypus eigenthümlichen, V-, Y-, X-, und O-förmigen Figuren dar. Die Lage der Chromosomen ist während der ganzen Diakinese an der Kernwandung. Der Nucleolus ist während der ganzen Zeit noch da.

Ein folgendes Stadium zeigt den Anfang der Spindelbildung (Fig. 5 Taf. IV, Fig. 8 *a*, *b* Taf. VI). Kernwand und Nucleolus sind hier verschwunden, und die zusammengehäuften Chromosomen sind von einem dichten Kinoplasmafilze umgeben. Sie sind jetzt sehr kurz und dick.

Die jetzt beschriebenen Prophasenstadien (Fig. 5—8 Taf. VI) sind die günstigsten um die Anzahl der Chromosomen zu bestimmen. An Mikrotomschnitten ist dies immerhin eine schwierige Aufgabe, besonders bei langen Chromosomen, weil solche oft in mehrere Stücke zerschnitten und auf mehrere Schnitte verteilt werden. Indessen kann ich mit Sicherheit angeben, dass in keinem dieser Kerne weniger als 12 Chromosomen auftreten. Es ist aber möglich, dass die Anzahl 13 oder 14 ist. In dem in Fig. 8 *a*, *b* abgebildeten Kern sind die Chromosomen sehr distinkt und verhältnissmässig leicht zu zählen. Die Zahl scheint hier 14 zu sein.

Nach den eben beschriebenen Prophasen im Kern tritt in der Embryosackmutterzelle die erste Kernteilung ein (Fig. 5 Taf. III, Fig. 6 Taf. IV). Zwei Kernspindeln dieser Teilung sind auch in Fig. 9 und 10 Taf. VI abgebildet. Sie sind lang und schmal, ihre Spindelfasern bilden an den Polen sehr spitze Winkel. Die Chromosomen werden in beiden Figuren eben in V-förmige Tochterchromosomen zerlegt.

Der zweite Teilungsschritt wird in Fig. 6 Taf. III und Fig. 7 Taf. IV vorgeführt. Die Embryosackmutterzelle ist in zwei Zellen geteilt worden, und in jeder Zelle liegt eine Kernspindel. Diese beiden Kernspindeln sind in Fig. 11 *a* und *b* Taf. VI gezeichnet. Die Chromosomen liegen hier weniger dicht als in der ersten Teilung, wodurch die Spindeln etwas breiter erscheinen. Dadurch ist es hier auch möglich eine Zählung der Chromosomen auszuführen. Sie sind wenigstens 12, höchstens 14.

Beide Kernfiguren zeigen das Stadium der Kernplatte, vor dem Anfang der Metakinese. Die Chromosomen erscheinen alle doppelt und die Trennungslinien fallen überall in die Aequatorialebene. Diese Kernbilder erinnern dadurch an diejenigen Teilungsfiguren, welche von Strasburger (XI, S. 101) als homöotypische bezeichnet werden.

Auf diese Kernteilung folgt die Bildung zweier Querwände, wodurch die Embryosackmutterzelle in vier, in einer Reihe liegende Zellen geteilt worden ist. Die beiden Teilungsschritte erfolgen offenbar sehr rasch nach einander, denn ein Vergleich der Fig. 5 bis 7 Taf. III zeigt, dass die Samenanlage während derselben kaum merklich zuwächst. Die beiden Teilungsschritte repräsentiren eine Tetradenteilung und die vier Zellen sind einer Sporen- oder Pollentetrade homolog, wie ich unten ausführlicher erweisen werde.

In der Tetrade ist die oberste (basale) Schwesterzelle ungefähr so gross wie die drei übrigen zusammen (Fig. 8 Taf. IV). Dies beruht nicht auf einem stärkeren Zuwachs dieser Zelle, sie wird in dieser Grösse angelegt. In der Embryosackmutterzelle liegt die erste Kernspindel im unteren Teil der Zelle und die erste Querwand teilt sie in eine kleine, untere, und eine doppelt grössere, obere Zelle (Fig. 6, 7 Taf. IV). Bei der zweiten Teilung legen sich die beiden Querwände ungefähr in gleicher Entfernung von der ersten Querwand, wodurch drei untere, gleich hohe, und eine obere, dreimal längere Zelle entstehen. Die grosse Zelle ist der Embryosack.

Dieser fängt jetzt an zu wachsen und seine Schwesterzellen zu verdrängen. In meinen Präparaten sind verschiedene Stadien dieser Zerstörung vorhanden, welche ich indessen nicht abgebildet habe. Endlich füllt der Embryosack denselben Raum aus, welchen früher die ganze Tetrade eingenommen hatte. Dies zeigt die Fig. 8 Taf. III. Hier ist auch die epidermale Nucellusschicht schon angegriffen worden, was sich daran zeigt, dass ihre Zellen diffus und dunkel gefärbt erscheinen. Der Kern hat jetzt deutlich an Grösse zugenommen und befindet sich schon im Spiremstadium, weil eine Kernteilung vorbereitet wird. Zwei solche Kerne sind in Fig. 12 und 13 Taf. VI abgebildet. Der Kernfaden liegt hier in zierlich geschlängelten Linien an der Kernwand. Er ist wenigstens in Fig. 12 schon in Segmente zerlegt, und diese Phase entspricht also der Diakinese einer heterotypischen Teilung. Die Verschiedenheit dieser typischen Teilung des primären Embryosackkerns von einer heterotypischen Teilung tritt in diesem Stadium besonders scharf hervor.

Fig. 9 Taf. IV zeigt ein etwas späteres Stadium, wo die Spindelbildung schon angefangen hat. Der Kern mit der Spindelanlage ist in Fig. 14 Taf. VI gezeichnet. Kinoplasmafasern umschliessen hier den Chromosomenhaufen und zeigen schon den Umriss einer zweipoligen Spindelanlage. Der Nucleolus ist in Fragmente zerfallen. Diese Phase entspricht ungefähr der in Fig. 8 Taf. VI und Fig. 5 Taf. IV abgebildeten Phase der heterotypischen Kernteilung.

Die Form der jetzt beschriebenen Prophasen dieser ersten Kernteilung im Embryosack, zeigt dass dieselbe eine typische, und keine heterotypische Kernteilung ist.

Kernspindeln (Diaster) dieser ersten Teilung sind in Fig. 15 und 16 abgebildet. Nach dieser Teilung wächst der Embryosack in die Länge, und die Nucellusschicht wird dabei aufgelöst (Fig. 10 Taf. III). Nur im basalen Teil wird sie noch lange erhalten. Die zweite Kernteilung im Embryosack ist in Fig. 10 Taf. IV dargestellt. Das Bild ist aus zwei Aufnahmen zusammengesetzt.

Während der folgenden Entwicklung wächst die Samenanlage allmählich zu. Der Embryosack vergrössert sich auch und füllt bald den Raum im Integumente völlig aus.

Fig. 11 Taf. III zeigt ein Entwicklungsstadium mit vier, Fig. 12 ein späteres mit acht Kernen im Embryosack. Diese liegen in zwei Gruppen, vier im oberen und vier im unteren Ende des Embryosackes. Dann erfolgt Zellbildung in diesen beiden Gruppen, wodurch die drei Zellen des Eiapparates und drei Antipodenzellen gebildet werden. Letztere Zellen erleiden dann eine ausgiebige Zellteilung, wodurch ein parenchymatischer Gewebekörper gebildet wird, welcher den oberen Teil des Embryosackes ausfüllt. Eine solche Weiterentwicklung des Antipodenapparates kommt nicht oft vor, aber ist schon bei verschiedenen Compositen beobachtet worden (vergl. Guignard II, Hegelmaier I, Goldflus I), sowie auch bei *Eranthis* (Jönsson I), *Daphne* (Prohaska I) und verschiedenen *Gramineen* (Fischer I, Westermaier I).

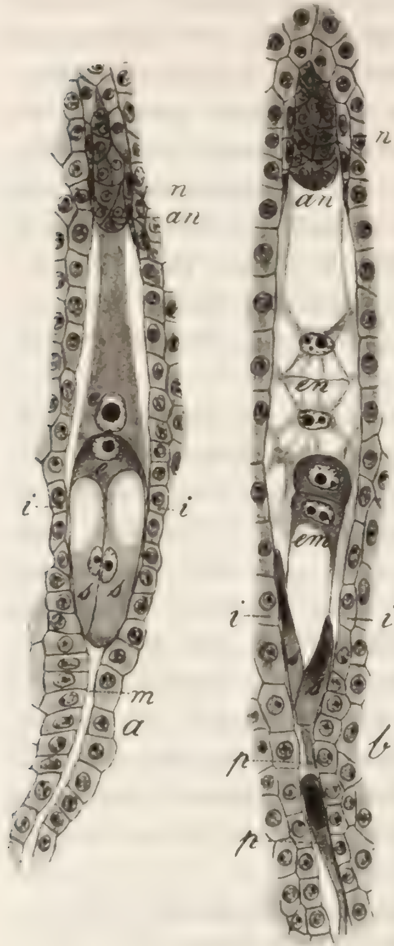


Fig. III.

Antennaria dioica.

a befruchtungsreifer Embryosack.

b Embryosack nach der Befruchtung, bei beginnender Embryo- und Endospermbildung.

n Nucellusschicht, *an* Antipodengewebe, *c* Centralkern, *en* Endospermkerne, *e* Eizelle, *em* Embryo, *ss* Synergiden, *ii* Mantelschicht des Integumentes, *m* Mikropyle, *pp* Pollenschläuche.

Vergröss. 370.

Im Eiapparat liegen die beiden Synergiden zu unterst, an der Mikropyle, auf ihnen ruht die Eizelle. Sie ist nach oben gewölbt und sendet nach unten Fortsätze aus, die Zwischenräume zwischen und neben den Synergiden ausfüllend. Der Plasmaschlauch, welcher den grossen übrig gebliebenen Zellraum des Embryosackes ausfüllt, hat jetzt einen einzigen Kern, den Centralkern, welcher durch Verschmelzung der beiden übrig gebliebenen Kerne des Embryosackes, der sogen. Polkerne, entstanden ist. Er verrät diesen Ursprung durch seine Grösse, denn er ist ungefähr doppelt grösser als die Kerne der Eizelle und der Synergiden. Seine Lage ist gleich oberhalb der Eizelle. Dieses Stadium, welches als befruchtungsreifes Stadium des Embryosackes bezeichnet werden kann, ist in Fig. 13 Taf. III, Fig. 11 Taf. IV und in Textfig. III *a* abgebildet.

An diesem Entwicklungsstadium der Blüte beginnen die Narben aus der Kronenröhre mit ihren Spitzen hervorzuragen und können jetzt bestäubt werden. Bleibt aber die Bestäubung aus, so wachsen die Griffel weiter, und die Narben gelangen zum höchsten Grad der Exposition, wie an den in Fig. 4 Taf. I abgebildeten Köpfchen. Auch die Samenanlage und der Embryosack wachsen bei ausbleibender Bestäubung weiter. Letzterer wird dabei weiter, die Synergiden und besonders die Eizelle verlängern sich, indem ihre Safträume sich vergrössern. Aber sowohl der Eikern wie der Centralkern bleiben dabei unverändert. Eine solche unbefruchtete Samenanlage ist in Fig. 14 Taf. III abgebildet. Ob in solchen überreifen Embryosäcken eine später stattfindende Bestäubung auch eine normale Befruchtung herbeiführen kann, lasse ich dahingestellt sein. Vielleicht ist der Eiapparat schon in solcher Weise verändert, dass eine Befruchtung nicht mehr möglich ist.

Wenn aber Bestäubung und Befruchtung zur rechten Zeit stattfinden, treten der Eikern und der Centralkern in Teilung ein. Der in Textfig. III *b* abgebildete Embryosack hat schon ein zweizelliges Embryo, und der Centralkern hat eben eine Teilung ausgeführt und eine Zellplatte gebildet, welche indessen keine Zellwand erzeugen wird. Die Synergiden sind in Auflösung begriffen. Derjenige Pollenschlauch, der die Befruchtung bewirkt hat, ist schon zerstört, aber ein zweiter ist nach ihm in die Mikropyle eingedrungen, und die Spitze desselben ist im Bilde gezeichnet. Er enthält Kerne, aber diese sind schlecht und diffus gefärbt. Auch in mehreren anderen Präparaten konnte ich Pollenschläuche in der Mikropyle wahrnehmen.

Antennaria dioica verhält sich nach meinen Untersuchungen in der Entwicklung des Embryosackes ganz typisch. Die Stadien der Befruchtung habe ich nicht so genau untersuchen können, dass ich alle Einzelkeiten bei diesem Vorgange beschreiben könnte. Für solche Studien scheint mir *A. dioica* ein ziemlich schwieriges und wenig günstiges Objekt zu sein. Bei meiner Arbeit kommt es indessen auf diese Einzelkeiten nicht so viel an. Es genügt mir folgende Hauptpunkte festgestellt zu haben. Der Embryosack von *A. dioica* entwickelt sich nach dem typischen Schema der angiospermen Embryosäcke; er hat im reifen Stadium immer einen einzigen grossen Centralkern; das Stattfinden einer Befruchtung wurde mehrmals konstatirt; die Eizelle und der Centralkern teilen sich nur nach stattgefundener Befruchtung.

Entwicklungsgeschichte der Samenanlage bei *Antennaria alpina.*

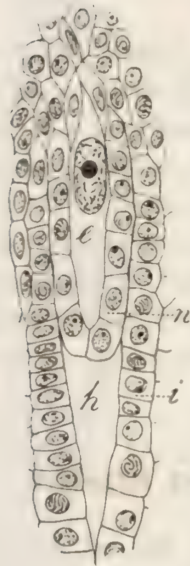
In einer sehr jungen Blüte von *Antennaria alpina* (Fig. 15 Taf. III) ist der Bau des Fruchtknotens nicht ganz derselbe als in einer gleichaltrigen Blüte von *A. dioica* (Fig. 1 Taf. III). Bei *A. alpina* ist nämlich der Fruchtknoten kurz und dick, und seine Höhlung wird von der Samenanlage fast gänzlich ausgefüllt. In noch jüngeren Entwicklungsstadien als das hier abgebildete, wenn die Samenanlage noch keine Nucellusanlage aufweist, füllt sie auch den Raum im Fruchtknoten aus. In späteren Stadien (siehe z. B. Fig. 19—24 Taf. III) scheint der Raum im Fruchtknoten der Samenanlage fast zu eng zu werden, dieselbe wächst hier in schiefer Richtung aus, sodass der Fruchtknoten am oberen Ende auf der Raphe-Seite einen Buckel bekommt. Bei *A. dioica* ist in den entsprechenden Entwicklungsstadien so etwas nicht zu bemerken, erst weit später, zur Reifezeit des Embryosackes (Fig. 13, 14 Taf. III), wächst das obere Ende der Samenanlage so stark in schiefer Richtung hervor, dass der Fruchtknoten einen Buckel bekommt. Es zeigt sich hier im Bau und Wachstum des Fruchtknotens eine Verschiedenheit zwischen diesen beiden Arten, welche man bei ihrer nahen Verwandtschaft kaum vermuten würde.

In der jüngsten hier abgebildeten Samenanlage (Fig. 15 Taf. III) ist der Nucellus kegelförmig und fast horizontal gerichtet, und das Integument beginnt eben hervorzuwachsen. Im Nucellus liegt eine Zelle, welche grösser ist und einen grösseren Kern hat als die Nachbarzellen (Fig. 1 Taf. V). Sie ist am Grunde von zwei, nach aussen von einer einzigen Zellschicht umgeben. Sie entspricht vollkommen der Embryosackmutterzelle von *A. dioica*, und mag daher auch so benannt werden. Ihr Kern hat mehrere Nucleolen, ihr Chromatin besteht aus sehr kleinen Körnern, die in einem zarten Lininnetz

zerstreut liegen. Dieser Kern zeigt also noch keine Anzeichen von Vorbereitungen zu einer Kernteilung.

Die Entwicklung des Nucellus und des Integumentes schreiten nun in der Weise fort, wie die Fig. 16—20 Taf. III es zeigen. Ein Nucellus auf dem Höhepunkt seiner Entwicklung ist in Textfig. IV abgebildet.

Der Kern der Embryosackmutterzelle vergrössert sich bald und zeigt in dem in Fig. 16 Taf. III und Fig. 21 Taf. VI abgebildeten Stadium eine gewisse Veränderung der Kernsubstanz, indem diese in der Mitte der Kernhöhle zusammengeballt ist. Ein einziger grosser Nucleolus ist hier vorhanden. Ungefähr in demselben Entwicklungsstadium des Nucellus werden bei *A. dioica* Vorbereitungen zu einer Kernteilung in der Embryosackmutterzelle gemacht, und man könnte daher vermuten, dass jenes Zusammenziehen der Kernsubstanz bei *A. alpina* auch eine Vorbereitung zur Kernteilung bezeichne. Aber wenn dem so ist, so geht die Entwicklung nicht in dieser Richtung weiter, denn zur Bildung eines Kernfadens kommt es diesmal nicht. Vielleicht ist jenes Zusammenballen der Kernsubstanz nur zufällig durch die Einwirkung der Fixirungsmittel hervorgerufen.



Textfig. IV.

Antennaria alpina.

Nucellus auf dem Höhepunkt seiner Entwicklung. *n* Nucellusschicht, *e* Embryosackmutterzelle (= Embryosack), *i* Mantelschicht des Integumentes, *h* Hohlung, welche später vom Embryosack ausgefüllt wird. — Vergröss. 370.

In den folgenden Entwicklungsstadien (Fig. 17—19 Taf. III; vergl. auch Fig. 22 Taf. VI und Fig. 2 Taf. V) nimmt der Kern der Embryosackmutterzelle nur wenig an Grösse zu und erleidet auch keine andere Veränderung, als dass die Kernsubstanz wieder die Verteilung und Form zeigt, welche das Ruhestadium des Kernes charakterisirt.

Endlich beginnen in dem in Fig. 20 Taf. III dargestellten Entwicklungsstadium deutliche Veränderungen im Kern der Embryosackmutterzelle sichtbar zu werden (Fig. 3 Taf. V und Fig. 23 Taf. VI). Die Chromatinkörner sind grösser geworden und erscheinen intensiver gefärbt. Sie liegen dichter an einander, und die ganze Masse der Kernsubstanz liegt in der Mitte des Kernraumes zusammengezogen, was indessen durch eine Einwirkung der Fixirungsmittel verursacht sein kann. Bald darauf finden wir den Kern gewaltig vergrössert und im Spiremstadium (Fig. 21 Taf. III).

Der bisherige Entwicklungsverlauf der Samenanlage von *A. alpina* hat für einen Vergleich mit *A. dioica* nur wenige Anhaltpunkte dargeboten. Hier zeigt sich aber zum ersten Mal ein fester Punkt für einen Vergleich, denn jetzt beginnt die epidermale Nucellusschicht durch die heranwachsende grosse Zelle, welche sie umschliesst, verdrängt und zerstört zu werden (Fig. 21 Taf. III, Fig. 4 Taf. V). Das entsprechende Entwicklungsstadium von *A. dioica* ist in Fig. 8 Taf. III zu finden. In beiden Fällen befindet sich der Kern der heranwachsenden Zelle im Spiremstadium und bereitet sich zu einer Kernteilung. Diese Zelle ist bei *A. dioica* der Embryosack. Bei *A. alpina* habe ich diese Zelle bisher Embryosackmutterzelle genannt, aber weil sie von nun an sich wie ein Embryosack verhält, werde ich sie im Folgenden mit diesem Namen bezeichnen.

Der Kern des Embryosackes ist in dem erwähnten Entwicklungsstadium (Fig. 4 Taf. V) sehr gross und hat eine längliche Form. Seine Chromatinsubstanz bildet einen homogenen Faden von gleichmässiger Dicke, aber etwas zackig an den Rändern. Er scheint schon in Segmente zerlegt zu sein. Diese liegen ausschliesslich an der Kernwand und bilden geschlängelte Linien, die in ziemlich gleichmässiger Entfernung von einander verlaufen. Hierin zeigt dieser Kern eine auffallende Uebereinstimmung mit dem in Fig. 12 Taf. VI abgebildeten primären Embryosackkern von *A. dioica*.

Ein etwas späteres Prophasenstadium des Embryosackkernes zeigt Fig. 24 Taf. VI. Der Kern ist hier noch mehr in die Länge gedehnt. Die Chromosomen sind noch sehr dünn und lang und in verschiedener Weise gekrümmt. Sie haben jetzt die Kernwand verlassen und sind im Kernraume verteilt. Der Nucleolus ist in Stücke zerfallen. Dieser Zustand des Kerns ist mit demjenigen zu vergleichen, in welchem der in Fig. 14 Taf. VI abgebildete Embryosackkern von *A. dioica* sich befindet. Nur ist beim letzteren die Vorbereitung zur Teilung etwas weiter vorgeschritten, weil die Kernwand aufgelöst und die Spindelbildung schon eingetreten ist. Aber sonst zeigen die beiden Bilder eine auffallende Aehnlichkeit. Ueberhaupt zeigen die Prophasen dieser ersten Kernteilung bei *A. alpina* eine grosse Aehnlichkeit mit denjenigen der ersten Teilung im Embryosacke von *A. dioica*, aber gar keine mit denjenigen der heterotypischen Teilung, welche in der Embryosackmutterzelle dieser Art ausgeführt wird.

Eine Samenanlage, dessen Embryosackkern sich in Teilung befindet, ist in Fig. 22 Taf. III abgebildet. Der Embryosack hat hier die Nucellusschicht gänzlich verdrängt und füllt die ganze Höhlung des Integumentes aus. Im Kern geht eben die Spindelbildung vor sich, aber die Fixirung ist nicht gelungen, sodass ich diesen Vorgang nicht beschreiben kann. Die Chromosomen sind hier stark verkürzt und sehr zahlreich.

Eine gut fixirte Kernspindel der ersten Teilung im Embryosacke ist in Fig. 5 Taf. V und Fig. 25 *a*—*c* Taf. VI abgebildet. Die Form der Kernspindel zeigt, dass ein frühes Stadium der Spindelbildung hier vorliegt. Die Spindelanlage ist nämlich kugelförmig und nicht entschieden zweipolig, und die Spindelfasern liegen noch zum grossen Teil an der Peripherie der Spindel. Zum Vergleich betrachte man die in Fig. 31 Taf. VI abgebildete Kernfigur aus einer vegetativen Zelle von *A. alpina*. Zwar befindet sich hier die chromatische Substanz in einer noch früheren Phase, denn distinkte Chromosomen sind hier nicht ausgebildet. Die Spindelanlage ist indessen kugelig und ihre Fasern liegen an der Peripherie der Kernfigur. Mit dieser Spindelanlage zeigt die Kernfigur in Fig. 25 *a*—*c* Taf. VI eine unverkennbare Aehnlichkeit, und ich schliesse daraus, dass in dieser die Kernspindel noch nicht fertig gebildet ist.

Die Chromosomen sind in dieser Kernfigur äusserst stark verkürzt und erscheinen im Allgemeinen viereckig. Einige sind indessen länglich und diese erscheinen grösser als die übrigen und längs der Mitte gespalten. Eine Zählung der Chromosome ist in diesem Präparate verhältnissmässig leicht auszuführen. Ich zählte in Fig. 25 *a* 21 Chromosomen, in 25 *b* 33, in 25 *c* 30, also zusammen 84 Chromosomen. Diese Zahl ist indessen zu niedrig, denn erstens sind einige dieser Chromosomen grösser als die übrigen und ohne Zweifel doppelwertig, und dann scheinen in der Mitte der Kernfigur (Fig. 25 *b*) einige Chromosomen aus dem Schnitte ausgefallen zu sein. Die wahre Anzahl dürfte daher nicht

unter 90 sein, aber wahrscheinlich eher um 100 liegen. Der Umstand, dass einige Chromosomen (z. B. das in Fig. 28 *a* rechts isolirt liegende) doppelt grösser und gespalten erscheinen, macht es wahrscheinlich, dass diese Mutterchromosomen, die übrigen, viereckigen, Tochterchromosomen sind, dass also hier die Teilung in einem sehr frühen Stadium vollzogen wird. Die Chromosomenzahl ist dann nicht ungefähr 100, sondern nur halb so gross, also etwa 50.

Diese Kernfigur ist sehr eigentümlich und schwierig zu verstehen, sowohl durch die frühzeitige Teilung der Chromosomen, als durch die viereckige Form der Tochterchromosomen. Durch diese Form erinnern dieselben einigermassen an den sogen. Vierergruppen, welche zuweilen in den Kernbildern heterotypischer Kernteilungen auftreten (vergl. z. B. CALKINS I, Fig. 11, Taf. 296, auch HÄCKER I, p. 731, Fig. BB). In diesen Fällen sind aber die viereckigen Chromosomen Mutterchromosomen, während es in dem hier in Rede stehenden Falle die Tochterchromosomen sind, welche jene Gestaltung zeigen. Bei heterotypischen Teilungen wird freilich der Kernfaden sehr früh gespalten, aber die Trennung der Tochterchromosomen erfolgt immer erst bei der Metakinese. Diejenigen Abweichungen, welche diese Kernfigur von *A. alpina* zeigt, sind also nicht solche, die wir in heterotypischen Kernteilungen finden. Wie diese Abweichungen aufzufassen sind, weiss ich nicht. Vielleicht liegt eine zufällige Abweichung vor. Leider ist das hier abgebildete Präparat das einzige, in welchem ich eine Kernspindel der ersten Teilung im Embryosacke bei *A. alpina* habe finden können.

Verfolgen wir jetzt die Entwicklung der Samenanlage weiter. Eine Samenanlage mit 2 Kernen im Embryosacke zeigt uns Fig. 23 Taf. III, in Fig. 24 enthält der Embryosack 4, in Fig. 25 8 Kerne. Von diesen acht Kernen liegen vier in einer Reihe in dem engen oberen Ende, die vier übrigen in dem weiteren Mikropylarende gehäuft. Zellbildung hat um die Kerne schon stattgefunden.

Man sieht schon hier, und noch mehr an der beiden letzten Figuren (26, 27 Taf. III), dass in oberen Teil der Samenanlage ein bedeutendes Längenwachstum stattfindet, wobei die Zellen der Chalaza-Region sehr langgestreckt werden. Auch bemerkt man, wie das den Embryosack und seine Mantelschicht (welche dem Integumente angehört) umgebende Gewebe eine stärkere Färbung annimmt. Dies ist ein Vorzeichen der Auflösung, welcher dieses Gewebe bald anheimfallen wird, um dem heranwachsenden Embryosack Raum zu bereiten (vergl. GUIGNARD IX, S. 283, GOLDFLUS I). Die spätere Entwicklung der Samenanlage zu beschreiben fällt indessen nicht in den Plan dieses Aufsatzes.

Von den acht Kernen, bezw. Zellen, im Embryosacke teilen sich die drei obersten weiter und bilden ein ziemlich ausgedehntes Antipoden-Gewebe. Die drei untersten Zellen entwickeln sich zum Eiapparat, deren Zellen ganz dieselbe Anordnung zeigen, welche bei *A. dioica* beschrieben wurde. Die beiden Polkerne dagegen nähern sich zwar aneinander, aber es kommt zu keiner Verschmelzung derselben. Sie lagern sich neben einander gleich oberhalb der Eizelle. Dieses Entwicklungsstadium, welches in Fig. 26 Taf. III, Fig. 9 Taf. V und in Textfig. V *a* dargestellt wird, entspricht dem Stadium der Befruchtungsreife bei *A. dioica*, wie ein Vergleich mit Fig. 11 Taf. IV oder mit Textfig. III *a* zeigen wird.

Das eben erwähnte Verhalten der Polkerne, dass sie nicht mit einander verschmelzen, ist in zahlreichen Embryosäcken konstatirt worden. Der höchste Grad von Vereinigung

welcher zu Stande kommt, besteht darin, dass die Kerne wie verwachsen erscheinen, wie in dem in Fig. 10 Taf. V abgebildeten Embryosacke. Aber auch hier liegt keine Verschmelzung vor, denn zwischen den beiden Kernen ist eine deutliche Grenzlinie zu sehen, weil die Kernwand zwischen ihnen erhalten ist. Bei *A. alpina* wird also nie ein Centralkern gebildet.

Bei *A. dioica* beobachtete ich in mehreren Samenanlagen Pollenschläuche in der Mikropyle. Bei *A. alpina* habe ich dagegen in allen meinen Präparaten den Mikropylarcanal vollkommen leer gefunden.

Obgleich also keine Befruchtung stattfindet, entwickelt sich die Eizelle bei *A. alpina* unbehindert weiter. Statt der geschlechtlichen Fortpflanzung tritt hier Parthenogenesis ein. Die Eizelle wächst in die Länge und dringt mit ihrer Spitze gegen die Mitte des Embryosackes hervor, wobei in ihrem unteren Teil ein grosser Saftraum gebildet wird. Fig. 27 Taf. III zeigt dieses Entwicklungsstadium.[1] Dasselbe Präparat ist in Textfig. V *b* und Fig. 11 Taf. V abgebildet. Die beiden Synergiden zeigen eine beginnende Auflösung. Die Polkerne sind jetzt von einander getrennt und sind bedeutend grösser geworden. Ihre Chromatinsubstanz zeigt eine ausgeprägt fädige Struktur, und bereitet sich offenbar zu einer Kernteilung.



Fig. V.

Antennaria alpina.

Embryosäcke in verschiedenen Entwicklungsstadien: *a* der Befruchtungsreife entsprechendes Stadium; *b* Auswachsen der Eizelle, Vorbereitung der Polkerne zur Teilung; *c* Embryo zweizellig, Polkerne in Teilung. *an* Antipodengewebe, *pp* Polkerne, *e* Eizelle, *em* Embryo, *ss* Synergiden, *m* Mikropyle, *ii* Mantelschicht des Integumentes. — Vergröss. 370.

Diese Kernteilung ist in dem durch Textfig. V *c* dargestellten Embryosacke zur Ausführung gekommen. Die Eizelle hat sich hier geteilt, sodass wir an ihrer statt ein zweizelliges Embryo finden. Neben diesem liegen im Cytoplasma des Embryosackraumes zwei grosse

[1] Das Präparat wurde hier in umgewendeter Lage photographirt, um dieselbe Orientirung der Samenanlage wie in den übrigen Bildern derselben Tafel zu bekommen.

Kernspindeln, welche sich durch die Länge der Chromosomen auszeichnen. Es sind dies die Kernspindeln der beiden Polkerne (Fig. 12 und 13 Taf. V). Das Endosperm entsteht also bei *A. alpina* durch die Teilungen zweier Polkerne.

Das Embryo entwickelt sich dann durch Zellteilungen weiter, es wird kugelförmig und dann herzförmig. Sein basaler Teil bildet einen kurzen Embryoträger. Eine Partie eines solchen kleinen Embryos ist in Fig. 20 Taf. V zu sehen. Endlich differenziren sich die Cotyledonen und bei der Samenreife enthält der Embryosack ein Embryo von vollkommen typischem Bau.

Ueber die Tetradenteilung bei der Sporen- und Pollenbildung der höheren Pflanzen.

Die ungeschlechtliche oder Sporophyten-Generation der höheren, Embryophyten genannten, Gewächse pflanzt sich durch eine, nur in dieser Pflanzengruppe beobachtete, Art von Sporenbildung fort. In einem echt parenchymatischen Gewebe, dem Archespor, isoliren sich die Zellen durch Auflösung der Mittellamellen von einander und stellen Sporenmutterzellen dar. In diesen geschehen zwei rasch nach einander folgende Kernteilungen, und vier Zellen werden dadurch gebildet, welche durch einen gemeinsamen Wandcomplex verbunden sind. Die vier Zellen entwickeln sich zu Sporen und werden durch partielle Auflösung der gemeinsamen Wandungen frei. Dieser ganze Prozess wird von einigen Verfassern Tetradenteilung genannt, und verdient in der That einen besonderen Namen zu haben. Denn sowohl als Vorgang der Sporenbildung, als auch in cytologischer Hinsicht sind jene beiden Teilungsschritte so eng mit einander verknüpft, dass sie zusammen ein Ganzes darstellen.

Es ist schon lange allgemein anerkannt, dass die Pollensäcke der Gymnospermen und Angiospermen Mikrosporangien und die Pollenkörner Mikrosporen sind. Sie werden überall durch typische Tetradenteilung von Sporenmutterzellen, hier Pollenmutterzellen genannt, erzeugt. Als Objekte für Studien über die Teilungen pflanzlicher Zellkerne wurden die Pollenmutterzellen mit Vorliebe gewählt, weil die Teilungsvorgänge hier mit besonderer Klarheit hervortreten. Man konnte die in diesen Kernteilungen auftretenden Kernfadensegmente oder Chromosomen zählen, und GUIGNARD (III, S. 10) stellte fest, dass in der Teilung des Pollenmutterzellkerns von *Lilium* immer zwölf Chromosomen vorhanden sind. STRASBURGER (VI, S. 51) machte die Beobachtung, dass im allgemeinen die Anzahl der Chromosomen in den Kernen der Pollenmutterzellen eine geringere ist als in vegetativen Kernen der Pflanzen. Er vermutete (VI, S. 242), dass jene geringe Chromosomenzahl gerade halb so gross sei wie die gewöhnliche Chromosomenzahl, und es hat sich auch später bestätigt, dass dies Verhältniss als Regel gilt. Es gelang auch STRASBURGER (VI, S. 52, 54) nachzuweisen, dass die Kernteilungen im Pollenkorn und im Pollenschlauche, welche zur Bildung der befruchtenden Kerne führen, bei *Chlorophytum* und *Convallaria* dieselbe reduzirte Chromosomenzahl zeigen, wie die erste Teilung in der Pollenmutterzelle. Ungefähr gleichzeitig konnte GUIGNARD (V, S. CVIII) feststellen, dass bei *Lilium* die erste Kernteilung im Embryosacke und auch diejenigen Teilungen, welche

zur Bildung des Eiapparates führen, dieselbe reduzirte Chromosomenzahl aufweisen, als die erste Teilung in der Pollenmutterzelle. In der ersten, nach vollzogener Befruchtung stattfindenden, Kernteilung im Ei fand GUIGNARD dagegen die doppelt grössere, gewöhnliche Anzahl von Chromosomen.

An welchen Stadien der Entwicklung diese reduzirte Chromosomenzahl zuerst auftritt, wurde von STRASBURGER nachgeforscht. Er fand, dass bei der Pollenbildung mehrerer Angiospermen die reduzirte Chromosomenzahl zum ersten Mal in der ersten Teilung der Pollenmutterzelle auftritt. Und in den Samenanlagen von *Allium* und *Helleborus* fand er jene reduzirte Zahl zuerst bei der ersten Teilung der Embryosackmutterzelle (VI, S. 242).

Ueber verschiedene Gymnospermen sind ähnliche Untersuchungen von STRASBURGER (VII, S. 34 und XII, S. 827), OVERTON (I), DIXON (I) und BLACKMAN (I) ausgeführt worden, welche dargelegt haben, dass die Kerne in der Pollenmutterzelle und im Pollenschlauch sowie im Embryosacke auch hier nur halb so viele Chromosomen haben, als die Kerne im Embryo.

Von Pteridophyten sind *Psilotum* durch ROSEN (I) und *Osmunda* durch STRASBURGER (XII, S. 827) in dieser Hinsicht untersucht worden. Eine zur Hälfte reduzirte Anzahl von Chromosomen zeigt sich auch hier zum ersten Mal in der Sporenmutterzelle bei deren erster Teilung, und kehrt bei *Osmunda* dann bei allen Teilungen in den Zellen des Prothalliums wieder.

Durch FARMER's (III) und DAVIS' (I) Untersuchungen ist erwiesen worden, dass auch die Tetradenteilung bei den Lebermoosen eine Reduktion der Chromosomenzahl herbeiführt.

OVERTON (I) sprach 1893 auf Grund der damals bekannten Thatsachen und seiner eigenen Untersuchungen den Gedanken aus, dass die geschlechtliche Generation der höheren Pflanzen eine zur Hälfte herabgesetzte Chromosomenzahl in ihren Kernen im Allgemeinen besitze, und dass die Reduktion bei der Sporen-, Pollen- und Embryosackbildung eintrete. Im folgenden Jahre wurde diese Theorie von STRASBURGER (XII) eingehender ausgeführt und begründet. Nach seiner Theorie enthalten die Kerne der Gamophyten-Generation die ursprüngliche Anzahl von Chromosomen (vergl. auch DANGEARD I, S. 2, II, S. 59). Durch die Befruchtung wird die Chromosomenzahl verdoppelt, und die doppelte Anzahl ist daher in der Regel in den Kernen der Sporophyten-Generation vorhanden. Bei der Sporenbildung wird diese Anzahl wieder zur Hälfte herabgesetzt, sodass die aus der Spore hervorgehenden Gamophyten die ursprüngliche Chromosomenzahl bekommen.

Diese für das Verständniss des Generationswechsels so überaus wichtige Theorie hat auf die Tetradenteilung ein neues Licht geworfen. Denn die Eigentümlichkeiten dieser Art von Sporenbildung beruhen wahrscheinlich zum grossen Teil auf dem zugleich auftretenden Vorgang der Chromosomenreduktion.

Es war schon früher den Beobachtern aufgefallen (z. B. STRASBURGER III, S. 539 u. f.), dass die erste Kernteilung in den Pollenmutterzellen von Kernteilungen in vegetativen Zellen einigermassen verschieden ist. Nachdem FARMER (I, S. 63, 67) auf eine gewisse Aehnlichkeit jener Teilung mit der von FLEMMING (I) beschriebenen heterotypischen Kernteilung bei der Spermatogenese von *Salamandra*, hingewiesen hatte, suchten mehrere Verfasser (wie FARMER und MOORE I, STRASBURGER X, MOTTIER I) eine wesentliche Ueber-

einstimmung zwischen diesen Kernteilungsachten zu erweisen, und man bezeichnet nunmehr allgemein den ersten Teilungsschritt in der Pollenmutterzelle als heterotypisch. Dabei wurde die Aufmerksamkeit auch auf den zweiten Teilungsschritt dieser Tetradenteilung geleitet, denn auch dieser weicht etwas von gewöhnlichen Kernteilungen ab. Vor Kurzem hat STRASBURGER (XI, S. 101) hervorgehoben, dass diese Kernteilungsform mit den von FLEMMING beschriebenen, gleichfalls bei der Spermatogenese von *Salamandra* auftretenden homöotypischen Kernteilungen in wichtigen Punkten übereinstimmt. Er fasst die beiden Kernteilungen der Tetradenteilung als atypische zusammen, die erste ist heterotypisch, die zweite homöotypisch.

Das Eigentümliche dieser beiden Kernteilungsmodi liegt nach STRASBURGER (XI) darin, dass die Chromosomen während der heterotypischen Teilung eine zweimalige Spaltung erleiden, und also nicht nur in Tochterchromosomen, sondern schon in Enkelchromosomen geteilt werden, welche paarweise in die Tochterkerne gelangen. In der dann erfolgenden homöotypischen Kernteilung ist keine Spaltung der Chromosomen mehr nötig, hier werden nur die schon fertigen Enkelchromosome getrennt und auf die Enkelkerne verteilt. Auf welche Weise die Teilung der Chromosomen in diesen atypischen Kernteilungen vor sich geht, ob zwei Längsteilungen oder eine Längsteilung und eine Querteilung stattfinden, darüber herrschen verschiedene Meinungen (vergl., z. B., BELAJEFF II und STRASBURGER XI). Ich ziehe es vor, diesen Punkt hier ganz aus der Acht zu lassen, weil derselbe für meine Untersuchung keine wesentliche Bedeutung hat. Um die heterotypische oder homöotypische Natur einer Kernteilung zu konstatiren, ist es nämlich nicht unbedingt notwendig jene streitige oder sehr schwierig zu entscheidende Punkte zu untersuchen, denn diese Kernteilungsmodi sind auch durch andere Merkmale charakterisirt. Verschiedene solche Merkmale sind von mehreren Verfassern hervorgehoben worden. Eine Zusammenstellung derselben wurde von HÄCKER (I) geliefert.

Als praktisch verwendbare Kennzeichen einer heterotypischen Kernteilung können die folgenden hervorgehoben werden:

1. Die Chromosomenzahl wird mit dem Eintritt dieser Kernteilung zur Hälfte reduzirt.

2. Die Prophasen dieser Teilung dauern sehr lange.

3. Das Schlussstadium des Spiremes, in welchem die Segmente des Kernfadens an der Kernwand liegen, wird hier durch die Diakinese vertreten.

4. Am Anfang der Diakinese erscheinen die Chromosomen oft doppelt und gedreht.

5. Während der Diakinese verkürzen sich die Chromosomen und bilden dann oft V-, Y-, X- und O-förmige Figuren, zuletzt werden sie oft klumpenförmig.

6. Die Chromosomen liegen während der Diakinese an der Kernwand gleichmässig zerstreut und erscheinen dabei ziemlich weit auseinander gerückt.

Die homöotypische Kernteilung ist nicht so leicht und sicher zu erkennen als die heterotypische. Sie tritt indessen immer unmittelbar, ohne längere Ruhepause, nach einer heterotypischen Teilung auf. Die Tochterchromosomen erscheinen in dieser Teilung sowohl in den Prophasen als in der Kernplatte oft sehr deutlich getrennt.

Mehrere Angiospermen, sowohl Monokotyledonen als Dikotyledonen, sind in Bezug auf die erste Kernteilung der Pollenmutterzelle untersucht worden, und diese Teilung hat

sich bei Allen als heterotypisch gezeigt. Unter den Gymnospermen ist dasselbe für *Larix* konstatirt worden (BELAJEFF I, STRASBURGER XI). Heterotypisch ist ferner die erste Teilung der Sporenmutterzelle bei *Equisetum* (OSTERHOUT I), *Psilotum* (vergl. STRASBURGER III, Fig. 70), *Osmunda* (STRASBURGER XI) und den *Polypodiaceen* (vergl. STEVENS I, Fig. 4 Taf. XV, CALKINS I Fig. 4—6 Taf. 295). Dass die zweite Teilung solcher Mutterzellen homöotypisch ist, wurde bei verschiedenen Angiospermen, bei *Larix* und bei *Osmunda* von STRASBURGER (XI) erwiesen. Es kann daher mit recht grosser Sicherheit angenommen werden, dass bei der Teilung von Sporen- und Pollenmutterzellen, wenigstens bei den Gefässpflanzen, immer jene beiden Formen von Kernteilungen auftreten.

Die Tetradenteilung dieser Pflanzen hat sich also als ein weit komplizirterer Vorgang erwiesen, als man früher vermuten konnte. Die beiden Kernteilungen, durch welche die vier Sporen erzeugt werden, sind mit einer Reduktion der Chromosomenzahl verknüpft und verlaufen in anderer Weise als alle anderen Kernteilungen dieser Pflanzen. Diese neuen Kriterien einer Tetradenteilung sind besonders wertvoll, wenn es gilt eine Tetradenteilung zu konstatiren in einem Sporangium, das keine Sporen erzeugt, nämlich im Nucellus der Phanerogamen.

Ueber die Tetradenteilung im Nucellus der Phanerogamen.

Seitdem HOFMEISTER (I) die allgemeinen Homologieen zwischen den Phanerogamen und den höheren Kryptogamen aufgewiesen hatte, wurde es allgemein anerkannt, dass der Nucellus der Phanerogamen einem Makrosporangium entspricht. Auch wusste man, dass das Endosperm im Embryosacke der Gymnospermen einem weiblichen Prothallium homolog ist, und nahm daher an, dass die zum Embryosack werdende Zelle das Homologon einer Makrospore sei. Die Deutung des angiospermen Embryosackes stiess dagegen auf Schwierigkeiten. WARMING (I) untersuchte indessen die Entwicklung des angiospermen Nucellus, und wies auf die Uebereinstimmungen in der Entwicklung des Pollensackes (WARMING IV) und des Nucellus dieser Pflanzen hin. Und STRASBURGER (II) konnte nachweisen, dass der Embryosack bei Gymnospermen und Angiospermen in vollkommen gleichartiger Weise angelegt wird. Aber seine Untersuchungen über die Vorgänge im Embryosacke der Angiospermen (I, II), wodurch die Gestaltung des Embryosackinhaltes zum ersten Mal korrekt beschrieben wurde, machte die Kluft zwischen Gymnospermen und Angiospermen nur grösser.

WARMING (I) hatte beobachtet, dass eine bestimmte Zelle im Nucellus der Angiospermen sich erheblich verlängert und dann charakteristische Teilungen durch gequollene transversale Wände erleidet, sowie dass in der Regel die unterste Zelle der Zellreihe zum Embryosack auswächst. Er verglich jene Zellteilungen mit denjenigen, die im Pollensack zur Bildung der Pollenmutterzellen führen, und betrachtete daher den Embryosack samt jenen Schwesterzellen als mit Pollenmutterzellen homolog. Auf Grund der STRASBURGER'schen Untersuchungen über die Vorgänge im Embryosack stellte er ferner die Hypothese auf, dass die acht Kerne im Embryosacke acht Sporen entsprechen, welche durch Tetradenteilungen im Embryosacke entstehen (WARMING I, S. 256, II). VESQUE (I, II) suchte diese Theorie zu verteidigen und weiter zu entwickeln. Aber seine Arbeiten, die

mit ungeeigneten Methoden ausgeführt waren, müssen als verfehlt betrachtet werden und haben zur Lösung dieser Frage nicht beigetragen.

STRASBURGER (II, S. 137) suchte dagegen zu erweisen, dass der Inhaltskörper des reifen angiospermen Embryosackes einem stark reduzirten Endosperm oder weiblichen Prothallium entspricht. Er hatte festgestellt, dass der Embryosack sowohl bei Gymnospermen als Angiospermen durch charakteristische Querteilungen einer grossen Zelle angelegt wird, wie es WARMING für die letzteren angegeben hatte. Die Anzahl von Tochterzellen, in welche jene Embryosackmutterzelle, wie er sie nannte, geteilt wird, ist oft gerade vier. Er wirft daher auch die Frage auf (II, S. 33), ob nicht jene Zelle mit einer Pollenmutterzelle, und die Teilung derselben mit einer Tetradenteilung zu vergleichen sei. Aber er verwirft diese Auffassung als unhaltbar, und nimmt an, dass der Embryosack zwar in Bezug auf seiner späteren Entwicklung einer Spore homolog sei, dass er aber nicht durch Tetradenteilung entstehe.

Die in der folgenden Zeit erschienenen Arbeiten von FISCHER, JÖNSSON, GUIGNARD (I, II) und anderen Verfassern haben erwiesen, dass STRASBURGER's Beschreibung von der Embryosackbildung in ihren Hauptzügen für fast alle untersuchten Angiospermen gelten kann. In Bezug auf die Theorie vom Embryosack stehen sie auf demselben Standpunkt als STRASBURGER (II).

GOEBEL (I, II) machte um dieselbe Zeit eine vergleichende Untersuchung über die Entwicklung der Sporangien der Gefässkryptogamen und der Pollensäcke und Samenanlagen der Gymnospermen. Er legte die Homologieen in Bau und Entwicklung dieser Organe in überzeugender Weise hervor, aber auch er ist der Meinung, dass im Nucellus kein der Tetradenteilung entsprechender Vorgang nachgewiesen werden könne. Zwar ist der Embryosack seiner späteren Entwicklung zufolge das Homologon einer Spore, aber seiner Entstehung nach entsprechen er und seine Schwesterzellen den »Mutterzellen des sporogenen Gewebes». Eine ganze Reihe von Zellteilungen, darunter auch die ganze Tetradenteilung, sei also im Nucellus unterdrückt worden. In seiner vergleichenden Entwicklungsgeschichte zieht GOEBEL (III, S. 404) zwar die Frage in Erwägung, ob die Teilung der Embryosackmutterzelle als Tetradenteilung aufgefasst werden könne, aber nur um diese Auffassung zu verwerfen und bei seiner früheren Meinung zu beharren. Diese Ansicht scheint auch bis in die letzte Zeit die allgemein herrschende geworden zu sein. [1]

Die Teilung der Embryosackmutterzelle ist ja auch einer typischen Tetradenteilung nicht sehr ähnlich. Aber die Verschiedenheiten sind eigentlich nicht wesentlich, man kann sich sehr leicht vorstellen, wie jene Teilung sich aus einer typischen Tetradenteilung entwickelt hat. Dass nur eine Zelle in der Tetrade sich weiter entwickelt, ist ein Verhältniss, das auch in den Makrosporangien der Marsiliaceen vorkommt. Dass um die Embryosäcke keine Sporenhäute gebildet werden, ist eine natürliche Folge davon, dass diese Makrosporen nicht ausgestreut werden sollen. Der Umstand, dass die Tochterzellen in einer Reihe liegen, und nicht in einem kugelförmigen Haufen, wird weniger befremdend, wenn man sich erinnert, dass auch Pollentetraden dieselbe einreihige Anordnung zuweilen zeigen können (vergl., z. B., WIMMEL I, Fig. 101 Taf. V, und WILLE I, Fig. 58, Taf. II).

[1] WARMING (III, S. 478) giebt in seinem Lehrbuch zögernd zu, dass die Teilung der Embryosackmutterzelle möglicherweise einer Tetradenteilung entsprechen könnte. FRANK (II, S. 236) verleugnet entschieden, dass eine Tetradenteilung im Nucellus vorkommt. ZIMMERMANN (S. 98) scheint diese Ansicht zu teilen.

Die wichtigste Abweichung von typischen Tetradenteilungen liegt indessen in der wechselnden Anzahl der von der Embryosackmutterzelle erzeugten Tochterzellen. Ich liefere hier unten eine Zusammenstellung der mir bekannten Angaben über die Teilung der Embryosackmutterzelle. Die Zahlen 2 bis 6 geben an, dass so viele Tochterzellen gebildet werden. Wo die Mutterzelle ohne Teilung zum Embryosack auswächst, wird dies mit der Zahl 1 bezeichnet.

Gymnospermen.

Ceratozamia 3 (TREUB I). *Taxus* 3 (STRASB. II). *Larix*[1] 3 (STRASB. II). *Sequoia* 4 (SHAW). *Ephedra* 3 (STRASB. II, JACCARD). *Gnetum* 3? (STRASB. II, KARSTEN I, II).

Angiospermen.

Liliifloræ: *Luzula* 4 (FISCHER). *Lilium* 1 (VESQUE I, II, TREUB ET MELL., u. A.). *Tulipa* 1 (TREUB ET MELL.). *Fritillaria* 1 (GUIGNARD VII). *Chlorophytum* 3 (JÖNSSON). *Ornithogalum* 2 (GUIGN. II). *Scilla* 3 (VESQUE II), 2 (MC KENNEY). *Agraphis* 2 (TREUB ET MELL.). *Hemerocallis* 4 (STRASB. II). *Anthericum* 3 (STRASB. II). *Allium* 3 (VESQUE I), 2 (STRASB. II). *Convallaria* 3 (VESQUE II, JÖNSSON). *Majanthemum* 3 (JÖNSSON). *Yucca* 3 (VESQUE II, GUIGN. II). *Tricyrtis* 3 (GUIGN. II). *Narcissus* 2 (TREUB ET MELL., GUIGN. II). *Iris* 4—5 (VESQUE I), 3 (GUIGN. II). *Tritonia* 4 (STRASB. II). *Sisyrinchium* 4 (STRASB. II). *Billbergia* 4 (GUIGN. II). *Pontederia* 4 (SMITH). *Eichhornia* 4 (SMITH).

Enantioblastæ: *Commelyna* 2 (GUIGN. II). *Tradescantia* 3 (STRASB. II, JÖNSSON). *Centrolepis* 3 (JÖNSSON).

Spadicifloræ: *Chamædorea* 2 (JÖNSSON). *Atherurus* 2 (JÖNSSON). *Typha* 3—4 (DIETZ), 1 (SCHAFFNER II). *Sparganium* 3—4 (DIETZ). *Lemna* 2 (JÖNSSON), 1 (CALDWELL).

Glumifloræ: *Carex* 3 (VESQUE II, JÖNSSON), 4 (FISCHER). *Melica* 2 (FISCHER). *Cornucopiæ* 2 (GUIGN. II). *Erharta* 4 (FISCHER). *Alopecurus* 4 (FISCHER), *Sesleria* 4 (FISCHER).

Helobiæ: *Alisma* 2 (FISCHER). *Butomus* 2 (VESQUE II). *Triglochin* 2 (VESQUE I), 4 (FISCHER). *Elodea* 4 (FISCHER). *Zanichellia* 3 (CAMPBELL II). *Najas* 3? (CAMPBELL II).

Scitamineæ: *Canna* 3 (JÖNSSON, GUIGNARD II, HUMPHREY). *Costus* 1 (HUMPHREY). *Heliconia* 4 (HUMPHREY).

Gynandræ: *Orchis* 3 (STRASB. II, JÖNSSON). *Gymnadenia* 3 (STRASB. II). *Burmannia* 4? (JOHOW).

Amentiferæ: *Casuarina* (»quelques cloisons» TREUB III). *Betula* 4 (NAWASCHIN). *Fagus, Castanea* (BENSON). *Salix* 4 (JÖNSSON), 2 (CHAMBERLAIN).

Urticinæ: *Celtis* 3 (JÖNSSON).

Polygoninæ: *Polygonum* 4 (STRASB. II). *Piper* und *Peperomia* 1 (JÖNSSON).

Centrospermæ: *Chenopodium* 2—3 (FISCHER). *Gomphrena* 3 (FISCHER). *Mesembryanthemum* 3 (JÖNSSON), 2—3 (GUIGN. II). *Allionia* 3 (FISCHER). *Sabulina* 2 (FISCHER). *Stellaria* 5 (VESQUE I). *Silene* 3 (GUIGN. II).

Polycarpicæ: *Myosurus* 3 (STRASB. II). *Ceratocephalus* 3 (GUIGN. II). *Ranunculus* 4 (COULTER II). *Caltha* 3 (GUIGN. II). *Helleborus* 3 (JÖNSSON, GUIGNARD II), 4 (MOTTIER II).

[1] Ich habe *Larix* selbst untersucht, und habe 4 Tochterzellen gefunden.

Delphinium 4 (FISCHER). *Anemone* 3 (WARD II). *Clematis* 2 (VESQUE II), 3 (GUIGN. II). *Pæonia* 3 (JÖNSSON). *Mahonia* 2 (VESQUE II), 3 (JÖNSSON, GUIGN. II). *Holboellia* 2 (VESQUE II).

Rhoeadinæ: *Papaver* 3 (VESQUE II). *Fumaria* (JÖNSSON). *Dicentra* 3 (VESQUE), 4 (JÖNSSON). *Lunaria* 2 (VESQUE II). *Capsella* 3 (GUIGN. II). *Alyssum* 4 (RIDDLE).

Cistifloræ: *Helianthemum* 4 (FISCHER). *Viola* 3 (VESQUE II). *Hypericum* 4 (VESQUE I). *Elatine* 3 (JÖNSSON).

Passiflorinæ: *Passiflora* 4 (WARMING I).

Opuntinæ: *Opuntia* 1 (D'HUBERT).

Columniferæ: *Malva* 3 (JÖNSSON), 4 (GUIGN. II). *Anoda* 3 (GUIGN. II).

Gruinales: *Linum* 4 (JÖNSSON). *Impatiens* 3 (JÖNSSON). *Balsamina* 3 (JÖNSSON).

Terebinthinæ: *Dictamnus* 3 (JÖNSSON). *Ruta* 3 (GUIGN. II). *Zieria* 3 (VESQUE II).

Aesculinæ: *Aesculus* 4 (JÖNSSON). *Staphylea* 3 (JÖNSSON). *Polygala* 3 (GUIGN. II).

Frangulinæ: *Euonymus* 2? (JÖNSSON).

Tricoccæ: *Mercurialis* 3 (VESQUE I, JÖNSSON). *Ricinus* 3 (GUIGN. II). *Buxus* 3 (JÖNSSON).

Umbellifloræ: *Hedera* 4 (JÖNSSON). *Cornus* 3 (VESQUE II).

Saxifraginæ: *Saxifraga* 3—4 (VESQUE I, II), 3 (JÖNSSON, GUIGN. II). *Chrysosplenium* (JÖNSSON). *Adoxa* 1 (JÖNSSON). *Escallonia* 3 (JÖNSSON). *Ribes* 3 (WARMING I, VESQUE II), 4 (FISCHER).

Rosifloræ: *Rosa* 4—6 (STRASB. II). *Rubus* 4 (FISCHER). *Potentilla* 3 (JÖNSSON). *Geum* 3 (FISCHER). *Agrimonia* 4 (FISCHER). *Sanguisorba* 4 (FISCHER). *Eriobotrya* 4 (GUIGN. II). *Cydonia* 3 (VESQUE II, FISCHER). *Prunus* 3 (VESQUE II).

Leguminosæ: *Lathyrus* 2 (JÖNSSON). *Orobus* 2—3 (GUIGN. I). *Cytisus* 3 (GUIGN. I). *Medicago* 1 (GUIGN. I). *Phaseolus* 3 (GUIGN. I). *Lupinus* 4 (WARD II), 1—3 (GUIGN. I). *Cercis* 4 (GUIGN. I). *Cæsalpinia* 3 (GUIGN. I). *Acacia* 2 (JÖNSSON), 3—4 (GUIGN. I).

Myrtifloræ: *Oenothera* 4 (WARD II), 3 (GUIGN. II). *Fuchsia* 3 (VESQUE II). *Cuphea* 3 (JÖNSSON), 4 (GUIGN. II). *Hippuris* 4 (FISCHER).

Hysterophyta: *Aristolochia* 4 (WARMING I). *Asarum* 3 (JÖNSSON). *Thesium* 2—3 (GUIGN. VI). *Osyris* 3 (GUIGN. VI). *Loranthus* 3 (TREUB II). *Viscum* 2 (TREUB II, JOST). *Balanophora* 1 (TREUB IV).

Bicornes: *Erica* 4 (JÖNSSON). *Phyllodoce* 4 (JÖNSSON). *Vaccinium* 3 (VESQUE II). *Monotropa* 3 (STRASB. I, KOCH).

Primulinæ: *Primula* 4 (VESQUE II). *Anagallis* 4 (JÖNSSON). *Hottonia* 4 (JÖNSSON).

Contortæ: *Cynanchum* 1 (CHAUVEAUD). *Vinca* 3 (VESQUE II). *Voyria* 4 (JOHOW).

Ligustrinæ: *Jasminum* 4 (GUIGN. II).

Tubifloræ: *Polemonium* 2 (JÖNSSON). *Nemophila* 4 (JÖNSSON). *Myosotis* 4 (JÖNSSON). *Trachystemon* 4 (VESQUE II). *Borago* 4 (VESQUE I, GUIGN. II).

Personatæ: *Saracha* 4 (JÖNSSON). *Lycium* 3 (VESQUE II). *Nicotiana* 4 (GUIGN. II). *Cestrum* 4 (GUIGN. II). *Verbascum* 4 (WARD II). *Veronica* 5 (VESQUE II), 4 (JÖNSSON), 1 (MEUNIER). *Pedicularis* 4 (JÖNSSON). *Lathræa* 4 (JÖNSSON). *Bignonia* 4 (GUIGN. II, DUGGAR). *Hebenstreitia* 4 (JÖNSSON). *Plantago* 4 (VESQUE II, JÖNSSON).

Labiatifloræ: *Salvia* 4 (Jönsson, Guign. II), 4—5 (Vesque I). *Glechoma* 4 (Vesque I). *Lamium* IV (Jönsson). *Avicennia* 3 (Treub V). *Verbena* 4 (Jönsson).

Rubiinæ: *Lonicera* 4 (Vesque I, II, Jönsson), 3 (Guign. II). *Linnæa* 4 (Jönsson). *Sambucus* 4 (Jönsson).

Campanulinæ: *Campanula* 4 (Vesque I, II, Guign. II). *Lobelia* 4 (Vesque I), 3 (Ward II, Guign. II), 3—4 (Jönsson). *Stylidium* 4 (Vesque I).

Aggregatæ: *Senecio* 4 (Strasb. II, Vesque I). *Chrysanthemum* 4 (Jönsson). *Conyza* 4 (Guign. II).

Von den oben citirten Angaben sind besonders zwei hervorzuheben, welche mir für diese Frage sehr wichtig zu sein scheinen, nämlich Treub's Untersuchungen über *Ceratozamia* (I) und *Casuarina* (III). Beide Gattungen zeigen einen Bau des Nucellus, welcher den Uebergang zwischen Makrosporangium und Nucellus zu vermitteln scheint. Die Cycadeengattung hat ein umfangreiches und scharf begrenztes Archespor, in dessen Mitte eine einzige Embryosackmutterzelle entwickelt wird; die Analogie mit dem Makrosporangium von *Selaginella* [1] ist hier sehr auffallend. *Casuarina* hat auch ein grosses, wenn auch weniger scharf begrenztes Archespor. Hier werden aber die Archesporzellen allgemein zu Embryosackmutterzellen und erleiden Querteilungen. Wie viele Tochterzellen jede Mutterzelle erzeugt wird von Treub nicht angegeben (III, S. 167). Es kann aber keinem Zweifel unterliegen, dass dieses von ihm beschriebene Entwicklungsstadium (III, Pl. XVII Fig. 4) der Teilung von Embryosackmutterzellen in eine Anzahl von Tochterzellen entspricht.

Es geht aus der obigen Zusammenstellung hervor, dass die Fälle, wo die Embryosackmutterzelle sich in 4 Zellen teilt, recht zahlreich sind. Dieses Verhältniss ist sogar die Regel bei den Gamopetalen, von denen ungefähr 80 % sich so verhalten. Am häufigsten kommt die Dreiteilung vor, nämlich bei ungef. 50 % aller untersuchten Gattungen, und vorzugsweise bei Monokotylen und Choripetalen. Nur bei etwa 20 Gattungen wird angegeben, dass zwei Tochterzellen gebildet werden, und das gänzliche Ausbleiben der Teilung wird nur für 11 Gattungen angegeben. Nur in wenigen Fällen wird behauptet, dass 5 oder 6 Tochterzellen entstehen, und es ist wohl nicht unwahrscheinlich, dass eine genauere Untersuchung diese Zahlen zu 4 reduziren wird.

Sehen wir jetzt zu, in welcher Weise diejenigen Fälle, wo weniger als 4 Tochterzellen auftreten, aus einer regelrechten Tetradenteilung hergeleitet werden können. Wo drei Zellen gebildet werden, werden natürlich auch, wie in der typischen Tetradenteilung, zwei successive Teilungen ausgeführt, aber am zweiten Teilungsschritt nimmt nur die eine primäre Tochterzelle Teil, und erzeugt zwei Zellen. In den allermeisten Fällen ist es eine von diesen, welche zum Embryosack wird. Dass die andere primäre Tochterzelle, welche gleich nachher zerstört werden soll, die Teilung nicht mitmacht, darf nicht Wunder nehmen, sondern erscheint vielmehr als eine natürliche Folge der regressiven Entwicklung, welche die Schwesterzellen des Embryosackes erlitten haben.

---

[1] Campbell (I, S. 504) behauptet, dass im Makrosporangium von *Selaginella* alle Sporenmutterzellen sich teilen. Bower (III, S. 525; Fig. 91 Pl. 47) bestätigt indessen die älteren Angaben, dass hier nur eine Tetrade gebildet wird.

Aber es kann auch vorkommen, dass die eine der durch die erste Teilung gebildeten beiden Zellen direkt zum Embryosack entwickelt wird. Ihre Schwesterzelle kann sich dabei verschieden verhalten. Sie kann den zweiten Teilungsschritt regelrecht oder nur unvollständig, in der Form einer Kernteilung, ausführen, wie bei *Melica* (FISCHER, S. 106) und *Narcissus* (GUIGNARD II, S. 152), oder die Teilung dürfte gänzlich ausbleiben können. In den beiden letzteren Fällen ist also die Anzahl der Tochterzellen nur 2.

Diese Fälle sind vielleicht so zu erklären. Der erste Teilungsschritt einer Tetradenteilung wird regelrecht ausgeführt. Der zweite nimmt in der sterilen Tochterzelle den eben angegebenen Verlauf. In der zum Embryosack werdenden Zelle beginnt die weitere Entwicklung mit einer Kernteilung, aber diese Teilung dürfte hier gerade der zweite Teilungsschritt der Tetradenteilung sein, welcher hier für die Ausbildung des Embryosackinhaltes in Anspruch genommen wird.

Wo endlich die einer Embryosackmutterzelle entsprechende Zelle sich gar nicht teilt, sondern direkt zum Embryosack auswächst,[1] braucht doch nicht die Tetradenteilung unterdrückt zu sein. Ihre beiden Teilungsschritte dürften hier nur als Kernteilungen auftreten und zur Ausbildung des Embryosackes verwendet werden, indem sie durch die beiden ersten Kernteilungen im Embryosacke vertreten sind.

Die Embryosackentwicklung scheint in solchen Fällen einen recht eigentümlichen Weg eingeschlagen zu haben. Bei *Narcissus* und anderen wird die Anlage zweier Sporen für den Embryosack in Anspruch genommen. Und beim *Lilium*-Typus wird die Anlage einer ganzen Tetrade zum Aufbau des Embryosackes verwendet. Etwas ähnliches hatte WARMING angenommen, als er die acht Kerne des Embryosackes als zwei Sporentetraden deutete.

Die obigen Erklärungsversuche können vorläufig nichts als Mutmassungen sein. Nur für *Lilium* ist es, wie unten dargelegt werden soll, durch cytologische Gründe sicher bewiesen, dass jene Deutung die richtige ist. Und eine cytologische Untersuchung des Verlaufes bei der Embryosackbildung wird in jedem einzelnen Fall notwendig sein, um feststellen zu können, ob und wie die Tetradenteilung ausgeführt wird.

Die typische Tetradenteilung wird, wie ich oben hervorgehoben habe, auch dadurch gekennzeichnet, dass sie mit einer Reduktion der Chromosomenzahl beginnt, und dass ihre erste Kernteilung heterotypisch ist. Wie verhält sich nun in diesen Beziehungen die von der Embryosackmutterzelle ausgeführte Teilung?

STRASBURGER (VI, S. 242) fand, dass die Reduktion der Chromosomenzahl bei *Allium* und *Helleborus* mit der ersten Teilung in der Embryosackmutterzelle eintritt. Dagegen konstatirte GUIGNARD (IV, V und besonders VII), dass die reduzirte Chromosomenzahl bei *Lilium* zuerst im primären Embryosackkern auftritt. STRASBURGER (XII, S. 822) betonte indessen, dass diejenige Zelle, welche sich bei jenen Gattungen zum Embryosack entwickelt, unzweifelhaft als eine Embryosackmutterzelle gelten muss, in deren Entwicklung sich eine Verkürzung vollzogen hat, so dass sie ohne Querteilungen zum Embryo-

[1] Dieses Verhältniss wird für folgende Gattungen angegeben: *Lilium*, *Tulipa*, *Fritillaria*, *Costus*, *Piper*, *Peperomia*, *Opuntia*, *Adoxa*, *Medicago*, *Balanophora*, *Cynanchum*. Die Angaben über *Typha*, *Lemna* und *Veronica* sind widersprechend (vergl. das oben stehende Verzeichniss).

sack wird. Er stellt daher die allgemeine Regel auf, dass bei den Angiospermen die Chromosomenreduktion in den Pollenmutterzellen einerseits, in den Embryosackmutterzellen anderseits eintritt.

Es ist endlich auch erwiesen worden, dass die erste Kernteilung einer typischen Embryosackmutterzelle eine heterotypische ist. MOTTIER (II, S. 142) untersuchte *Helleborus*, dessen Embryosackmutterzelle vier Tochterzellen erzeugt. Er bezeichnet die erste Kernteilung in dieser Zelle als heterotypisch, und besonders seine Beschreibung von den Prophasen dieser Teilung, in welchen die Chromosomen Ringe und Ellipsen bilden, sowie die beigefügte Abbildung (l. c., Fig. 29 Taf. III) beweisen in überzeugender Weise die Richtigkeit dieser Auffassung. Aus dem Verlaufe dieser Teilungen zieht er den Schluss, dass die Embryosackmutterzelle mit der Pollenmutterzelle ohne Zweifel homolog ist (l. c., S. 144).

DUGGAR untersuchte die Teilung der Embryosackmutterzelle von *Bignonia*, welche auch vier Tochterzellen bildet. Er bezeichnet auch die erste Teilung als heterotypisch wegen einer gewissen Aehnlichkeit mit der ersten Teilung in der Pollenmutterzelle bei derselben Pflanze.

Sobald man die Eigentümlichkeiten der heterotypischen Kernteilung bei den Pflanzen einigermassen erkannt hatte, musste es auch offenbar werden, dass die schon vorher von GUIGNARD (IV, V, VII) genau beschriebene erste Kernteilung im Embryosacke von *Lilium* heterotypisch sein musste. So bezeichnet sie auch MOTTIER (II), welcher auch diese Kernteilung untersucht hat. Er teilt auch mit, dass bei dieser Pflanze die zweite Kernteilung im Embryosacke sofort nach der ersten erfolgt, dass aber dann eine beträchtliche Pause eintritt, ehe die dritte Teilung ausgeführt wird. Und STRASBURGER und MOTTIER (I) haben auch die grosse Aehnlichkeit der zweiten Kernteilung im Embryosacke von *Lilium* mit dem zweiten Teilungsschritt der Tetradenteilung im Pollensacke derselben Pflanze hervorgehoben. Dies Alles beweist in unzweideutiger Weise, dass die beiden ersten Kernteilungen im Embryosacke von *Lilium* eine Tetradenteilung darstellen, welche sich auf Kernteilungen beschränkt hat, und welche für den Aufbau des Embryosackinhaltes verwendet worden ist.

Die Hypothese, dass auch im Nucellus der Angiospermen eine Tetradenteilung ausgeführt wird, ist also auf Thatsachen gegründet, welche wohl als sehr beweisend bezeichnet werden dürfen. Und derjenige Fall (*Lilium*), welcher dem Anschein nach mit dieser Hypothese am wenigsten vereinbar war, ist auch in befriedigender Weise im Sinne dieser Hypothese erklärt worden. Zu erwünschen ist indessen noch, dass mehrere Angiospermen und vor Allem auch einige Gymnospermen[1] in Bezug auf diesen Punkt geprüft werden, damit die Theorie eine noch sichrere Grundlage bekommt. Ein Beitrag dazu wird durch meine Untersuchung an *Antennaria dioica*, zu der ich jetzt wiederkehre, geliefert.

Die Tetradenteilung im Nucellus von *Antennaria dioica*.

Ich habe oben beschrieben, in welcher Weise der Embryosack bei dieser Art angelegt wird. Es geschieht dies in ganz derselben Weise wie bei den allermeisten Gamo-

[1] Eine solche Untersuchung über *Larix* wird bald von mir veröffentlicht werden.

petalen, durch Vierteilung der Embryosackmutterzelle. Auch wurden die dabei stattfindenden Kernteilungen beschrieben. Hier gilt es aber zu erweisen, dass diese Teilungen die Kennzeichen einer Tetradenteilung besitzen. Zuerst mag hier die Chromosomenreduktion besprochen werden.

Vergleichen wir zuerst die Kernspindeln in der Embryosackmutterzelle und im Embryosacke mit denjenigen anderer Zellen in der Samenanlage. Bei der ersten Teilung in der Embryosackmutterzelle sind die Kernspindeln ziemlich schmal und ihre Spindelfasern konvergiren in einem sehr spitzen Winkel (Fig. 6 Taf. IV und Fig. 9, 10 Taf. VI). Weit breiter sind die Kernspindeln im Integumente, und ihre Spindelfasern bilden an den Polen einen grösseren, beinahe rechten Winkel (Fig. 12 Taf. IV und Fig. 17 Taf. VI). Offenbar ist in diesen Kernfiguren die Chromosomenzahl grösser als in jenen. Von der ersten Kernteilung im Embryosacke habe ich nur spätere Teilungsphasen gesehen, zwei Diastern sind in Fig. 15 und 16 Taf. VI gezeichnet. Mit diesen vergleiche man den in Fig. 18 *a* und *b* derselben Tafel abgebildeten Diaster einer Zelle im Integumente (auch in Fig. 15 und 16 Taf. IV abgebildet). Die letztere Kernfigur ist erheblich breiter und muss offenbar weit mehrere Chromosomen enthalten als die ersteren.

Ich habe oben in einigen Fällen die Anzahl der Chromosomen angegeben. In den Prophasen der ersten Teilung in der Embryosackmutterzelle, wo die Zählung verhältnissmässig leicht auszuführen ist, fand ich wenigstens 12, aber höchstens 14 Chromosomen (Fig. 5, 6, 7, 8 Taf. VI). Wahrscheinlich ist die Anzahl konstant, aber ich kann dieselbe nicht genauer angeben, als durch die Werte 12 bis 14. Auch in den beiden Kernspindeln des zweiten Teilungsschrittes (Fig. 11 *a*, *b* Taf. VI) zählte ich 12 bis 14 Chromosomen. Dagegen hat die in Fig. 17 Taf. VI abgebildete Kernfigur aus dem Integumente gewiss eine weit höhere Chromosomenzahl, wenn ich gleich keine exakte Zählung hier ausführen konnte. Der in Fig. 18 *a*, *b* Taf. VI abgebildete Diaster hat an jedem Pole wenigstens 20 Chromosomen. In Fig. 19 Taf. VI habe ich eine Kernplatte in Polansicht gezeichnet. Sie stammt aus einem jungen Embryo (ist auch in Fig. 19 Taf. IV abgebildet). Die dünnen Chromosomen erscheinen hier paarweise zusammen liegend, die Trennung der Tochterchromosomen dürfte daher schon angefangen haben. Ich konnte hier 20 Paare zählen, aber in der Mitte der Kernplatte liegen die Paare ziemlich dicht und sind in der Längsrichtung orientirt, wodurch die Zählung erschwert wird. Ich schätze die ganze Anzahl auf mehr als 20 Paare, wahrscheinlich 24 oder mehr.

Diese Angaben dürften genügen um eine Reduktion der Chromosomenzahl bei *A. dioica* zu konstatiren. Die reduzirte Zahl, welche in der Embryosackmutterzelle zuerst auftritt und dann bei den Teilungen im Embryosack beibehalten werden dürfte, ist 12, 13 oder 14. Die verdoppelte Zahl, welche wenigstens in den Zellen des Integumentes und des Embryos angetroffen wird, muss zweifellos entweder 24, 26 oder 28 sein. Genauere Angaben waren nicht zu ermitteln, aber sind auch nicht absolut notwendig.

Der heterotypische Charakter der ersten Kernteilung in der Embryosackmutterzelle geht aus den Abbildungen (Fig. 4—6 Taf. IV und Fig. 5—10 Taf. VI) deutlich hervor. Freilich habe ich die frühzeitige Längsspaltung des Kernfadens, welche etwa an den in Fig. 3 und 4 Taf. VI dargestellten Stadien zu sehen sein sollte, nicht konstatiren können, und ob die auseinandergehenden Tochterchromosomen in dieser Kernteilung gespalten sind, kann

ich auch nicht angeben. Aber diejenigen anderen Kennzeichen, an welchen eine heterotypische Kernteilung sicher zu erkennen ist (vergl. oben, S. 26), treten mit grosser Deutlichkeit hervor. Sehr charakteristisch ist das in Fig. 5 *a*—*c* Taf. VI abgebildete Stadium der Diakinese, in welchem die Chromosomen als umgebogene und zwirnförmig gedrehte Fäden erscheinen. Die folgenden Stadien (Fig. 6 *a*—c und 7 *a*, b) zeigen, wie die Chromosomen sich verkürzen, wodurch die Drehung allmählig verschwindet, und jene Schleifen und Ringe entstehen, welche für die Diakinese der heterotypischen Teilung so charakteristisch sind. Dann werden die Chromosomen klumpenförmig (Fig. 8 *a*, b), und noch am Beginne der Metakinese erscheinen sie kurz und gedrungen. Die Tochterchromosomen haben hier die Gestalt zweier V, deren Spitzen gegen die Pole gerichtet sind (Fig. 9 und 10 Taf. VI). Dies alles beweist, dass diese Kernteilung heterotypisch ist.

Dass die zweite Kernteilung homöotypisch ist, lässt sich nicht so deutlich beweisen, weil diese Kernteilungsform überhaupt weit weniger charakteristisch ist als die heterotypische. Ich will indessen hervorheben, dass im zweiten Teilungsschritte (Fig. 11 *a* und *b* Taf. VI) die Chromosomen in der Kernplatte sehr deutlich aus zwei parallel liegenden Tochterchromosomen bestehen, von denen die eine oberhalb, die andere unterhalb der Aequatorialebene liegt. Hierin wenigstens stimmt diese Kernfigur mit vielen als homöotypisch angegebenen Kernteilungen überein (vergl. z. B. MOTTIER I, Fig. 47, 48 und 64 Taf. V; STRASBURGER XI, Fig. 71 Taf. II, und Fig. 134 Taf. III).

Das Auftreten der Chromosomenreduktion bei der ersten Kernteilung in der Embryosackmutterzelle und die Beschaffenheit dieser und der darauf folgenden Kernteilung beweisen zur Evidenz, dass die Vierteilung der Embryosackmutterzelle hier eine wirkliche Tetradenteilung ist.

Das Fehlen einer Tetradenteilung im Nucellus von *Antennaria alpina*.

Es wurde oben beschrieben, wie bei dieser Art diejenige Zelle, welche ihrer Lage nach als Embryosackmutterzelle gelten muss, nicht in Tochterzellen geteilt wird, sondern sich selbst zum Embryosack entwickelt. Eine typische Tetradenteilung, wie sie *A. dioica* hat, kommt also bei *A. alpina* nicht vor. Aber ich habe oben erwähnt, dass der Embryosack in derselben Weise bei einigen anderen Pflanzen, vor Allem bei *Lilium*, angelegt wird. Und bei dieser Gattung liess es sich beweisen, dass die Tetradenteilung im Nucellus nicht unterdrückt, sondern nur maskirt ist, denn die beiden ersten Kernteilungen im Embryosack stellen die Tetradenteilung dar. Es fragt sich nun, ob auch bei *Antennaria alpina* die zwei ersten Kernteilungen im Embryosack die Kennzeichen einer Tetradenteilung zeigen.

Zuerst werden wir untersuchen, ob eine Reduktion der Chromosomenzahl vorkommt. Wenn man die Fig. 26 Taf. VI, welche eine Kernspindel der dritten Kernteilung im Embryosacke darstellt, mit der in Fig. 27 derselben Tafel abgebildeten Kernspindel aus dem Integumente vergleicht, so wird man finden, dass beide ungefähr gleich gross sind. Ihre Breite ist dieselbe, und die Winkel, welche die äussersten Spindelfasern an den Polen bilden, sind auch dieselben. Ebenso, wenn man eine in der Polansicht dargestellte Kernplatte aus dem Embryosacke (dritte Kernteilung, Fig. 29 Taf. VI) mit einer Kernplatte

aus dem Integumente (Fig. 30) oder aus dem Embryo (Fig. 28) vergleicht, wird man den Eindruck bekommen, dass diese Kernplatten ungefähr gleich gross sind.

Die Zählung der Chromosomen macht bei *A. alpina* grössere Schwierigkeiten als bei *A. dioica*, weil die Chromosomenzahl weit grösser ist. Hier gilt es aber nur zu untersuchen, ob die Chromosomenzahl in gewissen Kernen doppelt grösser oder ebenso gross ist als in anderen, und das kann auch ohne exakte Zahlenangaben festgestellt werden.

An einer Kernfigur im Embryosacke (zweite Kernteilung, in Fig. 7 Taf. V abgebildet), in welcher die Metakinese angefangen hat, versuchte ich die Chromosomen zu zählen. Die Kernspindel ist auf drei Serienschnitte verteilt, und die Zählung wurde deshalb so ausgeführt, dass die Chromosomen in jedem der drei Schnitten mit der Camera gezeichnet und dann mit Nummern versehen wurden. Dabei musste darauf geachtet werden, dass die Stücke eines Chromosomes, welche auf zwei Schnitte verteilt waren, mit derselben Nummer versehen wurden. Ich konnte in der einen Gruppe von Tochterchromosomen bis zu 40 ziemlich deutlichen Fäden zählen, aber dann gab es noch einen Rückstand, in welchem die einzelnen Fäden nicht zu unterscheiden waren, die Zahl ist daher höher als 40.

An Kernplatten in der Polansicht ist die Zählung nicht viel leichter, weil die Chromosomen so dicht zusammen liegen. Die in Fig. 8 *a*, *b* Taf. V und Fig. 29 Taf. VI abgebildete Kernplatte aus dem Embryosacke (dritte Kernteilung) war für eine Zählung relativ günstig. Die Chromosomen sind hier in der Aequatorialebene V-förmig gekrümmt und sind nicht gespalten. Ich kann ihre Anzahl zu mindestens 40 schätzen, aber wahrscheinlich sind sie eher 50 als 40.

Eine ziemlich genaue Zählung konnte an der in Fig. 25 *a*—*c* Taf. VI abgebildeten Kernfigur (erste Kernteilung im Embryosack) ausgeführt werden. Ich zählte hier 84 Chromosomen, aber einige davon sind grösser und entsprechen vielleicht zwei Chromosomen. Auch scheinen einige aus den Schnitten weggefallen zu sein, und ich vermute daher, dass die wirkliche Anzahl wenigstens 90 oder 100 gewesen ist. Eine so hohe Chromosomenzahl wäre ja ganz abnorm, da sie in den folgenden Teilungen im Embryosacke nicht wiederkehrt. Wenn wir aber annehmen, dass in dieser Kernfigur die meisten Chromosomen schon in getrennte Tochterchromosomen zerlegt worden sind, so ist die Chromosomenzahl nur halb zo gross, 45 bis 50, und das sind ja dieselben Zahlen, welche wir sonst in den Embryosackkernen gefunden haben.

Ich komme jetzt zu den Kernen im Integumente. Eine Kernplatte ist in Fig. 30 Taf. VI (auch in Fig. 17 Taf. V) in der Polansicht abgebildet. Die Chromosomen sind hier alle gespalten; aber die Längshälften sind noch nicht getrennt, so dass jedes Paar noch als ein Ganzes erscheint. Diese Kernplatte enthält ungefähr 50 gespaltene Chromosomen. In einer anderen ähnlichen Kernplatte zählte ich ungefähr 45 Chromosomen.

Es geht hieraus hervor, dass bei der Entwicklung des Embryosackes von *A. alpina* keine Reduktion der Chromosomenzahl stattfindet.

Es ist zwar nicht notwendig, dass zwischen den Chromosomenzahlen bei *A. dioica* und *A. alpina* eine nahe Relation bestehen soll, aber nach den obigen Thatsachen liegt eine solche Vermutung sehr nahe. Bei *A. dioica* ist die höhere Chromosomenzahl, welche den Kernen der ungeschlechtlichen Generation zukommt, ohne Zweifel 24, 26 oder 28.

Und weil die Zählungen bei *A. alpina* die Zahlen 45 bis 50 als wahrscheinliches Resultat gegeben haben, so vermute ich, dass die Zahl eigentlich doppelt grösser ist als bei *A. dioica*, also entweder 48 oder 52 oder 56.

Es erübrigt noch zu entscheiden, ob die erste Teilung im Embryosacke von *A. alpina* eine heterotypische Teilung ist oder nicht. Diese Kernteilung tritt sehr spät auf, die ersten Andeutungen von einer vorbereiteten Teilung zeigen sich erst in dem in Fig. 20 Taf. III abgebildeten Stadium. Ein ausgebildetes Spiremstadium zeigt der Kern in Fig. 21 Taf. III, der auch in Fig. 4 Taf. V abgebildet ist. Der Kernfaden liegt hier ausschliesslich an der Kernwandung und dürfte eben in Segmente zerlegt worden sein. Während der Prophasen der ersten Kernteilung der Embryosackmutterzelle von *A. dioica* habe ich kein ähnliches Kernbild gesehen, und solche kommen bei heterotypischen Teilungen überhaupt nicht vor. Denn wenn der Kernfaden bei diesem Teilungsmodus sich an die Kernwand gelegt hat und in Segmente zerfallen ist, so erscheinen die Segmente in der Gestalt jener Ringe, Schleifen und Kreuze, welche die sogen. Diakinese charakterisiren. Ein solches Aussehen des Kernes, wie es die Fig. 4 Taf. V zeigt, kann daher bei einer heterotypischen Kernteilung nicht vorkommen. Es ähnelt weit mehr den Prophasenstadien der ersten Teilung des Embryosackkerns bei *A. dioica*, welche in Fig. 12 und 13 Taf. VI abgebildet sind.

Ein etwas späteres Stadium ist in Fig. 24 Taf. VI dargestellt. Vielleicht hat hier die Spindelbildung schon angefangen, wenn auch in dem blass gefärbten Präparate keine Spindelfasern hervortreten. Die Segmente haben sich von der Kernwand entfernt, und der Nucleolus ist in Stücke zerfallen. Mit den Prophasen der heterotypischen Teilung bei *A. dioica* (Fig. 5—8 Taf. VI) zeigt dieses Stadium keine Aehnlichkeit, aber um so auffallender mit dem in Fig. 14 Taf. VI abgebildeten primären Embryosackkern, der sich gerade zur Spindelbildung anschickt.

In späteren Stadien der Spindelbildung erleiden die Chromosomen eine starke Verkürzung. Die fast fertige Kernspindel, die in Fig. 25 *a*—*c* Taf. VI (auch in Fig. 5 Taf. V) abgebildet ist, weicht von einer typischen Kernteilung in auffallender Weise ab. Die kugelige Form der ganzen Kernfigur, welche abweichend vorkommt, dürfte indessen bei *A. alpina* in frühen Stadien der Spindelbildung allgemein auftreten, denn diese Form hat auch die in Fig. 31 Taf. VI abgebildete Kernfigur aus dem Integumente, und solche Bilder habe ich hier mehrmals gesehen. Eigentümlicher ist dagegen der Umstand, dass die Chromosomen in einer so frühen Phase der Spindelbildung, wie diese zu sein scheint, schon in getrennte Tochterchromosomen zerfallen sind. So etwas kommt indessen bei heterotypischen Kernteilungen der Pflanzen nicht vor, denn in diesen ist die Spindel immer ganz fertig gebildet, ehe die Trennung der Chromosomenhälften anfängt.

Die erste Kernteilung in der Embryosackmutterzelle (im Embryosacke) von *Antennaria alpina* ist also weder in den Prophasen noch in der Kernfigur einer heterotypischen Teilung ähnlich. Wie wir gesehen haben, ist diese Kernteilung auch nicht mit einer Reduktion der Chromosomenzahl verbunden. Die Uebereinstimmung mit *Lilium* in Bezug auf die Anlegung des Embryosackes ist also nur scheinbar. Denn bei *A. alpina* sind die beiden ersten Kernteilungen im Embryosacke nicht als eine Tetradenteilung aufzufassen. Bei dieser Pflanze wird die Stufe der Tetradenteilung übersprungen.

Wie nahe dies mit der Parthenogenesis dieser Pflanze zusammenhängt, ist leicht einzusehen. Mit der Tetradenteilung fällt die Chromosomenreduktion weg, und weil keine Befruchtung stattfindet, tritt auch keine Verdoppelung der Chromosomenzahl ein. Diese Pflanze kann dadurch ihren ganzen Entwicklungslauf ohne Veränderungen in der Chromosomenzahl durchmachen.

Ueber die verschiedenen Formen der Fortpflanzung bei den Embryophyten und die Stellung, welche *Antennaria alpina* in dieser Beziehung einnimmt.

Die typische Form der Fortpflanzung ist in allen Abteilungen der Embryophyten der regelmässige Wechsel zwei bestimmter Fortpflanzungsakte, welche den Generationswechsel hervorrufen. Die typische Form der Fortpflanzung ist bei der geschlechtlichen oder Gamophyten-Generation die geschlechtliche Fortpflanzung, d. h. eine Reihe von Vorgängen, welche mit der Erzeugung von männlichen und weiblichen Zeugungszellen anfängt und mit der Befruchtung endigt. Bei der ungeschlechtlichen oder Sporophyten-Generation ist die typische Form der Fortpflanzung die Tetradenteilung. Ich fasse in diesem Worte die successiven Vorgänge, welche mit der Ausbildung der Sporenmutterzelle beginnen und mit der Ausbildung ihrer Tochterzellen zu Sporen endigen, als ein Ganzes zusammen.

Neben diesen Fortpflanzungsformen, welche unter den Embryophyten allgemein verbreitet und daher typisch sind, kommen auch andere Arten von Fortpflanzung vor, entweder als ziemlich allgemein verbreitet und auch gewissermassen typisch, oder vereinzelt und als Ausnahmefälle auftretend. Es ist dabei in Betracht zu ziehen, welche Generation es ist, welche sich fortpflanzt, und welcher Generation die erzeugten Keime gehören. Am häufigsten kommt es vor, dass eine Generation ihres Gleichen produzirt, und solche Fälle werden im Allgemeinen als ziemlich typisch betrachtet. Wenn aber eine Generation die andere erzeugt, aber nicht durch den typischen Fortpflanzungsakt (Befruchtung, bezw. Tetradenteilung), so muss dieser Vorgang atypisch vorkommen.

Diejenigen Nebenformen von Fortpflanzung, in denen eine bestimmte Generation Abkömmlinge erzeugt, welche ihr ähnlich sind, können mit dem Namen **Propagation** bezeichnet werden. Es gibt also Propagation der Gamophyten und Propagation der Sporophyten.

Die Propagation kann in zahlreichen verschiedenen Formen auftreten, aber wahrscheinlich können alle diese Formen auf zwei Haupttypen verteilt werden: die Gonidienbildung und die Sprossablösung (deren einfachste Form in dem Freiwerden ausgewachsener Sprosse besteht, und deren höchste Form die Bildung von metamorphosirten Brutknospen ist). Gonidienbildung trat wahrscheinlich schon bei den algenartigen Vorfahren der Embryophyten an den Gamophyten auf und dürfte von diesen auf die Bryophyten und Pteridophyten vererbt sein. Dagegen ist mir nur ein einziger Fall bekannt, wo Gonidien ähnliche Körper von einem Sporophyten erzeugt werden, nämlich bei *Psilotum* (Solms-

LAUBACH I), aber vielleicht gehören daher diese Gebilde nicht zur Kategorie der Gonidien.[1]

Im Allgemeinen wird der Generationswechsel gar nicht durch die Propagation beeinträchtigt, aber es kann auch vorkommen, dass die Propagation die einzige Fortpflanzungsform wird, und dann wird die sich propagirende Generation die einzig existirende, die andere wird nicht mehr entwickelt. In dieser Weise verhalten sich wahrscheinlich einige Moose, welche nie mit Sporogonen, immer nur mit Gonidien gefunden werden, wie z. B. *Barbula papillosa* Wils., *Ulota phyllantha* Brid. Hier wird die Sporophytengeneration unterdrückt. Dass die Gamophytengeneration unterdrückt wird, kommt bei einigen Varietäten von Pflanzen vor, deren Hauptformen sich typisch fortpflanzen. So bei einer von GOEBEL (V) beschriebenen Form von *Isoëtes lacustris*, welche statt Sporangien Brutknospen erzeugt, und bei einigen Varietäten und Kulturformen von Phanerogamen, z. B. *Saxifraga stellaris* L. var. *comosa* Poir., *Allium sativum* L., u. A., welche keine Blüten bilden.

Aber die Sporophyten-Generation kann sich ausschliesslich durch Propagation fortpflanzen, ohne dass jedoch die Sporenbildung und die Gamophyten-Generation unterdrückt werden. Dies dürfte der Fall sein bei solchen Phanerogamen, welche zwar Blüten, aber keine reifen Samen erzeugen, und sich nur durch Brutknospen vermehren, wie z. B. *Lilium bulbiferum*.

Sehr merkwürdig werden die Verhältnisse, wenn die vom Sporophyten durch Propagation erzeugten Keime im Nucellus entstehen und in den Embryosack, also in den Gamophyten, hineinwachsen. Sie nehmen dabei ganz die Gestalt geschlechtlich erzeugter Embryonen an. Gamophyten sind hier ausgebildet, sowohl Pollenkörner als Embryosäcke, sie können sogar zuweilen in normaler Weise eine Befruchtung vollziehen, wie bei *Citrus* (STRASBURGER XIII), aber das geschlechtlich erzeugte Embryo geht bald zu Grunde und wird durch die propagativ erzeugten Pseudo-Embryonen ersetzt. Die Gamophyten sind hier also ohne direkte Bedeutung für die Fortpflanzung und dienen nur dazu einen Brutraum für die Pseudo-Embryonen zu liefern. Obgleich in solchen Fällen beide Generationen auftreten, ist doch nur ein scheinbarer Generationswechsel vorhanden, denn der typische Entwicklungsgang wird jedesmal nach stattgefundener Befruchtung abgebrochen.

DE BARY (I) bezeichnet mit dem Namen Apogamie oder Zeugungsverlust das Verhältniss, dass das geschlechtliche Fortpflanzungsvermögen verloren geht und durch einen anderen Reproduktionsprocess ersetzt wird. Bei dieser Definition wird offenbar die Bedeutung des Wortes ziemlich unbestimmt. Denn drei wesentlich verschiedene Fälle können dabei zur Apogamie gezählt werden, nämlich 1. wenn bei einem Gamophyten statt geschlechtlicher Fortpflanzung Propagation auftritt; 2. wenn ein Gamophyt Sporophyten durch vegetative Knospung erzeugt; 3. wenn die Gamophyten-Generation gänzlich unterdrückt ist. Die Beispiele, die DE BARY erwähnt, gehören auch allen diesen drei Kategorien (z. B., 1. *Barbula papillosa*, 2. apogame Farne, 3. *Allium sativum*). Es dürfte daher zu emp-

[1] Die Gonidien sind bei den Embryophyten öfters mehrzellig, zuweilen sogar hoch organisirt, wie bei *Marchantia*, aber von Brutknospen unterscheiden sie sich auch in solchen Fällen dadurch, dass sie aus einer Epidermiszelle entstehen und ganz oberflächliche Gebilde sind, welche nur durch eine Zelle mit dem Mutterorgan verbunden sind. Einen anderen und vielleicht ursprünglicheren Typus von Gonidien bilden die endogenen Gonidien von *Aneura* (GOEBEL IV, S. 337).

fehlen sein, den Namen Apogamie nur für einen dieser Fälle anzuwenden, und zwar für denjenigen, welcher von De Bary vorzugsweise untersucht wurde und zur Einführung dieser Benennung die Veranlassung gab, nämlich die Apogamie der Farne, womit auch einige andere Fälle zu homologisiren sind.

Apogamie besteht demgemäss darin, dass der Gamophyt ohne geschlechtliche Fortpflanzung einen Sporophyten erzeugt. Verschiedene Farne, z. B. *Pteris cretica*, verhalten sich in dieser Weise, indem Sporophyten an ihren Prothallien als vegetative Sprosse entstehen. Wenn der Sporophyt dann Sporen erzeugt, kommt ein Generationswechsel zu Stande, aber natürlich kein typischer.

Zu dieser Kategorie gehören auch einige Fälle von abweichender Embryobildung bei Angiospermen. Wenn nämlich verschiedene Zellen im Embryosacke, wie die Antipoden oder die Endospermzellen, Pseudo-Embryonen erzeugen, so ist dieser Vorgang mit der Apogamie der Farne völlig homolog. Beispiele davon liefern *Allium odorum* (Tretjakow I, Hegelmaier II), wo die Antipoden, und *Balanophora elongata* (Treub IV), bei welcher das Endosperm Pseudo-Embryonen erzeugt. Dagegen ist es fraglich, wie die von einigen Verfassern (Guignard I, Dodel I, Overton II, Chauveaud I) beschriebenen Synergiden-Embryonen aufzufassen sind. Ist die Synergide befruchtet worden, so hat sie als Eizelle fungirt, und typischer Generationswechsel liegt vor; ist sie aber ohne Befruchtung zu einem Pseudo-Embryo entwickelt, so ist dies ein besonderer Fall von Apogamie.

Als ein Spezialfall von Apogamie ist vielleicht die Parthenogenesis aufzufassen. Freilich ist est hier eine Eizelle, welche das Embryo bildet, aber es ist doch sehr fraglich, ob diese Zelle weiblich, d. h. befruchtungsfähig, ist. Ich vermute im Gegenteil, dass wenigstens bei den höheren Pflanzen eine befruchtungsfähige Eizelle sich nicht parthenogenetisch entwickeln kann, und dass auch eine zur Parthenogenesis befähigte Eizelle nicht befruchtungsfähig ist. Wenn es sich so verhält, so ist die parthenogenetische Eizelle keine geschlechtliche Zelle, und Parthenogenesis ist denn ein besonderer Fall von Apogamie. Unter den Embryophyten sind *Marsilia Drummondii* (Shaw II, III, S. 265) und *Antennaria alpina* die einzigen Arten, bei welchen Parthenogenesis bisher beobachtet wurde. In wie weit die Eizellen dieser Pflanzen auch befruchtet werden können, bleibt noch zu untersuchen.

Aposporie nannte Bower (I) die Erscheinung, dass ein Sporophyt Gamophyten in anderer Weise als durch Sporenbildung erzeugt. Verschiedene Farne, meist Kulturformen, zeigen diese Eigentümlichkeit. Ein mit der Aposporie homologer Vorgang ist bei gewissen Blattmoosen, wie *Hypnum* und *Ceratodon*, beobachtet worden (Pringsheim I, II, Stahl I). Bei diesen können direkt aus der Kapselwand oder aus dem Sporogonstiele Protonemafäden hervorsprossen, welche auch beblätterte Sprosse entwickeln können.

Wie ich die Parthenogenesis als einen Spezialfall von Apogamie betrachtet habe, so gibt es vielleicht auch gewisse abweichende Vorgänge bei Samenpflanzen, welche als Spezialfälle von Aposporie aufzufassen wären. Die Embryosackbildung bei *Lilium* ist insofern abweichend, als der Embryosack, welcher die Makrospore sein sollte, hier nicht als Spore und durch Tetradenteilung gebildet wird, sondern die Sporenmutterzelle ist. Anderseits kommt doch eine Tetradenteilung hier thatsächlich vor, nämlich in dem ersten

und zweiten Teilungsschritt im Embryosack. Dieser Fall ist sehr merkwürdig und schwierig zu klassifiziren. Ich möchte ihn indessen nicht als einen Fall von Aposporie auffassen.

Dagegen zeigt uns *Antennaria alpina* einen Fall, wo ein Embryosack (Gamophyt) erzeugt wird, obgleich die Tetradenteilung gänzlich unterdrückt ist. Dieser Vorgang ist mit der Aposporie homolog, aber er nimmt dadurch eine besondere Stellung ein, dass die Zelle, welche hier den Embryosack bildet, jedoch in einer engen Beziehung zur Sporenbildung steht, weil sie einer Sporenmutterzelle entspricht.

Unter den bisher bekannten Pflanzen, bei denen die Embryosackmutterzelle zum Embryosack wird, giebt es, ausser *Lilium* und *Antennaria alpina*, noch eine, die in dieser Beziehung eingehender untersucht worden ist, nämlich die von Treub (IV) untersuchte, sehr merkwürdige *Balanophora elongata* Bl. Zwar äussert sich Treub nicht über die Art der ersten Kernteilung im Embryosacke, auch nicht über das Vorhandensein oder Fehlen einer Reduktion der Chromosomenzahl. Aber die zahlreichen und hübschen Abbildungen in seiner Abhandlung scheinen in dieser Beziehung einen Fingerzeig zu geben. Die zahlreichen Abbildungen von den Entwicklungsstadien, welche der ersten Kernteilung im Embryosacke vorangehen (l. c., Pl. II, III), zeigen kein einziges Bild, das an die charakteristischen Prophasen einer heterotypischen Teilung erinnert. Es ist bekannt, dass die Vorbereitungen zu einer heterotypischen Kernteilung früh beginnen und lange dauern. Bei *Balanophora* muss dagegen die Ausbildung des Kernfadens und der Chromosomen sehr schnell vor sich gehen (vergl. l. c., Pl. III Fig. 8—10), gerade wie ich es für *Antennaria alpina* angegeben habe. Treub teilt mit, dass bei dieser ersten Kernteilung im Embryosacke die Chromosomen so zahlreich sind, dass eine Zählung derselben unmöglich erscheint. Dies spricht doch weit mehr gegen als für das Vorkommen einer Chromosomenreduktion. Und deshalb, meine ich, ist es ziemlich wahrscheinlich, dass auch bei *Balanophora elongata* die Tetradenteilung im Nucellus gänzlich unterdrückt ist, wie bei *Antennaria alpina*.

Die verschiedenen Formen der Fortpflanzung bei den Embryophyten können, aus den obigen Gesichtspunkten betrachtet, folgendermassen klassifizirt werden:

A. Nur der typische Generationswechsel: in allen Abteilungen der Embryophyten bei zahlreichen Arten.

B. Typischer Generationswechsel und Propagation.
   a. Die Propagation tritt bei dem Gamophyten auf.
      1) Propagation durch Gonidien: viele *Bryophyten*, einige *Polypodiaceen* und *Hymenophyllaceen*, *Lycopodium phlegmaria* (Treub, VI).
      2) Propagation durch Sprossablösung: viele *Bryophyten*, einige *Polypodiaceen* und *Hymenophyllaceen*, *Lycopodium phlegmaria* (Treub VI).
   b. Die Propagation tritt bei dem Sporophyten auf.
      * Die Propagation tritt im embryonalen Stadium auf.
         1) Die Eizelle teilt sich und bildet 2 bis mehrere Embryonen: *Ephedra* (Strasburger II); gewisse *Orchideen?* (Strasburger XIII).
         2) Das Embryo verzweigt sich und bildet 2 bis mehrere sekundäre Embryonen (von denen wohl immer nur eines zur Reife gelangt): verschiedene *Coniferen*

(BROWN I, HOFMEISTER I, STRASBURGER XV, u. A), *Erythronium americanum* (JEFFREY I).

** Die Propagation tritt an der erwachsenen Pflanze auf.

1) Propagation durch Gonidien: *Psilotum?* (SOLMS-LAUBACH I).

2) Propagation durch Sprossablösung: verschiedene *Pteridophyten*, zahlreiche *Angiospermen*.

C. Beide Generationen werden entwickelt, aber treten nicht in Alternation auf, weil die Gamophyten mehr oder weniger steril sind, und neue Sporophyten durch Propagation erzeugt werden.

* Die Propagation findet an vegetativen Organen des Sporophyten statt: z. B., *Lilium bulbiferum*.

** Die Propagation findet in der Samenanlage durch Erzeugung von Pseudo-Embryonen statt: *Citrus, Funkia, Coelebogyne*, u. A. (STRASBURGER I, XIII), *Allium odorum* (TRETJAKOW I, HEGELMAIER II), *Opuntia* (GANONG I).

D. Generationswechsel fehlt, weil nur eine Generation entwickelt wird, und diese sich nur durch Propagation fortpflanzt.

a. Nur die Gamophytengeneration ist vorhanden: einige Moose, wie, z. B., *Barbula papillosa* (vergl. DE BARY I).

b. Nur die Sporophytengeneration ist vorhanden: *Isoëtes lacustris* (die von GOEBEL V beschriebene Form), gewisse blütenlose Formen von Angiospermen, wie *Saxifraga stellaris v. comosa, Allium sativum*.

E. Atypischer Generationswechsel, weil die eine Generation die andere in abweichender Weise erzeugt.

a. Der Gamophyt erzeugt Sporophyten, aber nicht durch geschlechtliche Fortpflanzung.

* Apogamie an Prothallien: einige *Osmundaceen, Polypodiaceen* und *Hymenophyllaceen* (FARLOW I, DE BARY I, HEIM I, LANG I, u. A.)

** Apogamie in Embryosäcken durch Erzeugung von Pseudo-Embryonen.

1) Aus Antipodenzellen: *Allium odorum* (TRETJAKOW I, HEGELMAIER II).

2) Aus Endospermzellen: *Balanophora elongata* (TREUB IV).

*** Parthenogenesis: *Marsilia Drummondii* (SHAW II, III), *Antennaria alpina*.

b. Der Sporophyt erzeugt Gamophyten, aber nicht durch Tetradenteilung.

* Aposporie durch Protonema-Bildung am Sporogone von *Bryineen* (PRINGSHEIM I, STAHL I).

** Aposporie durch Prothallium-Bildung am Laube von einigen *Polypodiaceen* und *Hymenophyllaceen* (BOWER I, II, DRUERY I, LANG I, u A.).

*** Embryosackbildung im Nucellus ohne Tetradenteilung: *Balanophora elongata?* (TREUB IV), *Antennaria alpina*.

Theoretische Erwägungen über die Fortpflanzung bei *Antennaria alpina*.

Die Untersuchungen über Reduktion der Chromosomenzahl, welche in der letzten Zeit in grosser Zahl ausgeführt wurden, haben auf die geschlechtliche Fortpflanzung über-

haupt ein neues Licht geworfen. Bei einer Menge von höheren Pflanzen und Tieren ist erwiesen worden, dass das durch eine Befruchtung entstandene neue Individ in seinen Kernen doppelt so viele Chromosomen hat, wie jeder der beiden an der Befruchtung teilnehmenden Kerne, und dass die Chromosomenzahl wieder zur Hälfte reduzirt werden muss, ehe bei diesem Individ ein geschlechtlicher Fortpflanzungsakt eintreten kann. Zwar scheinen bei einer bestimmten Art auch andere Chromosomenzahlen auftreten zu können als jene beiden, die verdoppelte und die reduzirte, aber wahrscheinlich nur in Zellen, deren Nachkommen nicht mehr an der Erzeugung von Fortpflanzungszellen teilnehmen werden, wie in den Antipoden im Embryosacke der Angiospermen. Die Constanz der Chromosomenzahlen in den generativen Zellen gilt daher als Regel. Weil es sich nicht erweisen lässt, dass die Tochterchromosomen einer vorhergehenden Teilung mit den Mutterchromosomen der nächst folgenden identisch sind — dies scheint nur bei sehr rasch nach einander folgenden Teilungen, wie bei den beiden eine Chromosomenreduktion herbeiführenden Teilungsschritten, der Fall zu sein — so ist diese Constanz der Chromosomenzahl schwierig zu erklären, aber desungeachtet muss sie als erwiesene Thatsache hingenommen werden.

Bei Tieren findet die Reduktion der Chromosomenzahl bei der Erzeugung der Geschlechtszellen, der Spermatogenese und Ovogenese, statt. Auch im Gewächsreiche ist ein solcher Fall bekannt, nämlich die *Fucaceen,* denn bei diesen zeigt die erste Kernteilung im Spermogon und im Oogon eine reduzirte Chromosomenzahl (FARMER IV, STRASBURGER XIV, S. 360, FARMER and WILLIAMS I, S. 625). In diesen Fällen erscheint die Reduktion als eine Massregel, wodurch dafür gesorgt wird, dass die durch Befruchtung erzeugten Keime von Anfang an die richtige Anzahl von Chromosomen bekommen. Es giebt bei solchen Organismen keinen Generationswechsel (im Sinne der Botanik).

Die übrigen in dieser Beziehung untersuchten Pflanzengruppen erzeugen dagegen Geschlechtszellen ohne vorhergehende Chromosomenreduktion, und der durch die Befruchtung erzeugte Keim muss daher bei diesen Pflanzen eine doppelt grössere Chromosomenzahl bekommen. So verhalten sich nach DANGEARD (I) die *Chlamydomonadineen,* nach DEMBSKI (I, II) die *Characeen* und nach den Untersuchungen mehrerer Verfasser die *Embryophyten.* Bei diesen Gewächsen muss offenbar eine Reduktion der Chromosomenzahl nach der Befruchtung vollzogen werden. Wie dies bei den Characeen ausgeführt wird, ist gänzlich unbekannt. Auch die Chlamydomonadineen sind in dieser Hinsicht nicht untersucht worden, aber wir dürfen ex analogia schliessen, dass hier der Zygot bei der Keimung in eine Anzahl von Zoosporen geteilt wird (wie z. B. bei *Ulothrix*), und wahrscheinlich ist schon diese Teilung mit einer Chromosomenreduktion verbunden. In diesem Falle dürfte die verdoppelte Chromosomenzahl, welche im Zygoten thatsächlich vorhanden sein muss, jedoch nie zum Vorschein kommen, weil dieselbe schon durch die erste Kernteilung reduzirt wird. Gewissermassen hat daher DANGEARD (I, s. 267) recht, wenn er sagt, dass bei *Chlamydomonas* die ganze Entwicklung mit unveränderter Chromosomenzahl durchgemacht wird. Doch darf nicht übersehen werden, dass auch hier sowohl eine Verdoppelung als eine Reduktion der Chromosomenzahl im Zygoten stattfinden müssen.

Bei den Embryophyten findet die nachträgliche Reduktion nicht gleich nach der Befruchtung statt, denn das geschlechtlich erzeugte Individ durchläuft immer eine kürzere oder längere vegetative Entwicklungsperiode. Die Reduktion ist immer mit einem Fort-

pflanzungsakte verknüpft, nämlich mit der Sporenbildung durch Tetradenteilung. Diese Pflanzen haben daher einen regelmässigen Wechsel von Generationen, welcher mit einem Wechsel von Chromosomenzahlen zusammenfällt. Dieselbe Auffassung lässt sich auch auf die Chlamydomonadineen verwenden, denn das geschlechtlich erzeugte Individ, der Zygot, repräsentirt den Sporophyten, welcher hier ohne vegetative Periode direkt zur Sporenbildung schreiten dürfte.

Die beiden Generationen der Embryophyten sind immer in ihrem ganzen morphologischen Charakter sehr verschieden, und ihr Generationswechsel ist daher als ein *antithetischer* bezeichnet worden.

Mit dieser Auffassung stehen indessen die Erscheinungen der Apogamie und Aposporie, wenigstens scheinbar, im Widerstreit. Sie sind auch als Beweise dafür verwendet worden, dass die Generationen nicht wesentlich verschieden seien, und dass der Generationswechsel ein *homologer* sei (vergl. Pringsheim I, II, Stahl I, Lang I). Denn in solchen Fällen entstehen auf einem Individ, das der einen Generation gehört, Zweige, welche der anderen Generation gehören. Jedoch vermögen auch diese Thatsachen die Theorie von der mit den Generationen wechselnden Chromosomenzahl nicht zu erschüttern. Nach dieser Theorie müssen die Fälle der Apogamie und Aposporie als Abweichungen vom regelmässigen Generationswechsel erscheinen. Entweder bekommt der apogam gebildete Sporophyt eine falsche Chromosomenzahl, diejenige des Gamophyten, oder es muss in demselben eine Verdoppelung der Chromosomenzahl in irgend einer Weise stattfinden. Und umgekehrt bei der Aposporie. Wie auch diese angenommenen Vorgänge der Verdoppelung oder Reduktion der Chromosomenzahl ausgeführt werden mögen, so müssen sie immerhin der Befruchtung und der Tetradenteilung gegenüber als abweichende Vorgänge gelten, wenn sie auch bei gewissen Arten vielleicht konstant auftreten.

Von grossem Interesse sind in dieser Beziehung solche Arten, bei welchen Apogamie und Aposporie zugleich auftreten. Lang führt fünf solche Arten an, nämlich: *Trichomanes alatum*, *Athyrium filix femina*, *Aspidium angulare*, *Scolopendrium vulgare* und *Nephrodium filix mas*. Die Sache scheint hier leichter zu erklären zu sein. Denn vielleicht durchlaufen diese Arten den ganzen Entwicklungscyklus, ohne jemals eine Veränderung in der Chromosomenzahl zu erleiden.

Es ist indessen selbstverständlich nicht möglich, diese Fragen durch Spekulationen zu lösen. Was hier vonnöten ist, sind cytologische Untersuchungen über die apogamen und aposporen Gewächse.

Eine solche Untersuchung ist die hier vorliegende über *Antennaria alpina*. Denn Parthenogenesis ist ein mit der Apogamie durchaus homologer Vorgang. Das Rätsel derselben ist hier durch die cytologische Untersuchung wenigstens zum grossen Teil gelöst worden. Es hat sich herausgestellt, dass bei dieser Art auch ein mit der Aposporie homologer Vorgang bei der Embryosackbildung sich abspielt, und dass diese Art also mit den fünf oben angeführten apogamen und aposporen Farnen zu vergleichen ist. Hier hat sich auch die Vermutung bestätigt, dass in solchen Fällen der ganze Entwicklungscyklus ohne Veränderungen in der Chromosomenzahl durchmacht werden kann, denn bei *Antennaria alpina* erleidet die Chromosomenzahl keine Veränderungen.

Wie ich oben hervorgehoben habe, ist es nicht unwahrscheinlich, dass die von TREUB (IV) untersuchte *Balanophora elongata*, welche sich apogam entwickelt, auch durch dieselbe Art von Aposporie wie *Antennaria alpina* ausgezeichnet ist, und auch eine unveränderliche Chromosomenzahl besitzt.

Einige Verfasser, wie STRASBURGER (VIII, S. 155; XI, S. 88) und DANGEARD (I, S. 272) haben hervorgehoben, dass die parthenogenetische Entwicklungsweise, welche bei niederen Organismen verhältnismässig leicht einzutreten scheint, bei den höheren Pflanzen auf besonders grosse Schwierigkeiten stossen muss, ja, sogar theoretisch fast unmöglich erscheint. Auch ich möchte annehmen, dass ein wirkliches, befruchtungsfähiges Ei einer höheren Pflanze nicht ohne Befruchtung zum Embryo auswachsen kann, erstens weil es nicht die dazu erforderliche Anzahl von Chromosomen hat, und dann weil es ausschliesslich für die Empfängniss angepasst ist. Aber das Ei ist bei *Antennaria alpina* kein typisches, denn es hat nicht die für ein Ei charakteristische reduzirte Chromosomenzahl und ist auch nicht für eine Befruchtung angepasst, weil bei dieser Art Parthenogenesis die typische Fortpflanzung ist. Ich vermute auch, dass dieses parthenogenetische Ei zu einer Empfängniss durchaus unfähig ist. [1]

Der zweite bekannte Fall von Parthenogenesis unter den Embryophyten, nämlich *Marsilia Drummondii*, scheint indessen mit jener Theorie von der Anpassung der Eizelle an die Befruchtung in Widerstreit zu stehen. Denn aus SHAW's (II) Angaben scheint hervorzugehen, dass bei dieser Pflanze die Eizelle entweder befruchtet werden oder sich parthenogenetisch entwickeln könne. Hoffentlich sind über dieses Verhältnis, sowie über die Cytologie dieser interessanten Art weitere Untersuchungen zu erwarten. Zur Zeit kann man über die Parthenogenesis dieser Pflanze keine bestimmte Ansicht haben.

Da nun bei *Antennaria alpina* beide Generationen dieselbe Chromosomenzahl besitzen, so könnte man fragen, wie diese Zahl zu Stande gekommen ist. Ist es die Zahl des Gamophyten oder die des Sporophyten, oder ist es vielleicht keine von beiden, welche hier auftritt? Wenn diese Anzahl entweder mit der reduzirten oder der verdoppelten Chromosomenzahl bei *A. dioica* übereinstimmte, so liesse sich die Frage wahrscheinlich leicht entscheiden. Die Anzahl ist indessen eine so grosse, dass sie wohl derjenigen einer Gamophytengeneration kaum entsprechen kann.

In welcher Weise können wir uns die Entstehung des eigentümlichen Entwicklungsganges bei dieser Art vorstellen? Wenn eine ausgebliebene Befruchtung die primäre Veranlassung zu einer parthenogenetischen Entwicklung des Eies gegeben hätte, so wäre die reduzirte Chromosomenzahl im Sporophyten erhalten worden, und dies würde das Ausbleiben der Tetradenteilung verursacht haben. Aber dagegen spricht die hohe Chromosomenzahl. Wenn aber das Ausbleiben der Tetradenteilung als der primäre Vorgang angenommen wird, so würde der Gamophyt dadurch die höhere Chromosomenzahl bekommen haben, und dadurch wäre die Möglichkeit einer parthenogenetischen, oder überhaupt apo-

[1] KERNER (I) betrachtet »*Antennaria Hansii*» als einen Bastard zwischen *A. dioica* und *A. alpina* und NORMAN (II, S. 32) hat auch einen solchen Bastard beschrieben. Wenn diese Angaben richtig wären, so hätte dabei *A. dioica* der Vater und *A. alpina* die Mutter sein müssen, weil letztere Art keinen Blütenstaub bildet, und daraus würde die Befruchtungsfähigkeit der Eizelle bei *A. alpina* erfolgen. Aber nach ROSENVINGE (I, S. 698) gehört »*A. Hansii*» der var. *hyperborea* DON von *A. dioica;* und die Exemplare der NORMAN'schen Hybridität, die ich gesehen, sind nach meiner Ansicht nur eine *A. dioica*.

gamen. Entwicklung gegeben. Die hohe Chromosomenzahl spricht also dafür, dass die ursprüngliche Abweichung bei dieser Art in Aposporie oder Ausbleiben der Tetradenteilung bestanden hat.

Ich habe bei der Besprechung der männlichen Blüten von *Antennaria alpina* die Hypothese aufgestellt, dass diese Art einen hybriden Ursprung habe, und zwar durch Kreuzung zwischen *A. dioica* und irgend einer anderen Art, vielleicht *A. carpathica* oder *monocephala*. Wenn dies der Fall ist, so müssen die ersten Exemplare von *Antennaria alpina* als durch Hybridisation entstandene Embryonen in typischen, mit reduzirter Chromosomenzahl versehenen Embryosäcken eines der Eltern geboren sein. Der erste Fortpflanzungsakt dieser hybriden Exemplare sollte in Sporenbildung bestehen, und hier dürfte die abweichende Fortpflanzungsweise der Art zum ersten Mal aufgetreten sein. Im Pollensack fand keine oder nur abnorme Pollenbildung statt, aber der Nucellus wurde fertil, indem eine Zelle im Archespor, die Embryosackmutterzelle, sich zum Gamophyten entwickelte. Warum dabei die Chromosomenzahl eine so hohe geworden ist, darüber kann ich selbstverständlich keine Meinung haben, da mir nur die Chromosomenzahl von *A. dioica*, aber nicht diejenige des andern mutmasslichen Elters bekannt ist.

Das abweichende Verhalten der Polkerne im Embryosacke von *A. alpina* ist wahrscheinlich in irgend einer Weise durch die abweichende Chromosomenzahl verursacht. Ich will hier zuerst hervorheben, dass die durch Apogamie und, wenn meine Vermutung richtig ist, auch durch Aposporie ausgezeichnete *Balanophora elongata* nach TREUB (IV) sich in derselben Weise verhält, nur mit dem Unterschiede, dass die beiden Polkerne von einander entfernt bleiben, und dass nur der eine das Endosperm erzeugt.

Um die ausbleibende Verschmelzung der Polkerne erklären zu können, brauchen wir zuerst eine Erklärung des typischen Vorganges, der Bildung eines Centralkernes.

Die im vorigen Jahre publizirten Entdeckungen NAWASCHIN's (II) und GUIGNARD's (VIII) über die »doppelte Copulation» im Embryosacke haben diese Frage noch mehr verwickelt. Nach diesen Verfassern verschmelzen die Polkerne bei *Lilium*- und *Fritillaria*-Arten nicht vor der Befruchtung. Bei der Befruchtung dringt der eine männliche Zellkern oder »Spermatozoid» in die Eizelle ein, der andere kopulirt mit dem einen der Polkerne und erst nachher verschmelzen die beiden Polkerne zum Centralkern. Indessen darf hieraus nicht geschlossen werden, dass alle Angiospermen sich so verhalten. Die Gattungen *Lilium* und *Fritillaria* dürften in ihrer Entwicklung von anderen Angiospermen auch sonst abweichen. Die Anlegung des Embryosackes geschieht nicht in der gewöhnlichen Weise, und die beiden Polkerne sind eigentümlicher Weise von verschiedener Grösse und Chromosomenzahl (vergl. GUIGNARD IV, S. 334; VII, S. 187). Vielleicht können sie eben deshalb nicht direkt mit einander copuliren. Die Copulation zwischen dem männlichen Kern und dem kleineren Polkern könnte dazu dienen einen Kern zu erzeugen, der zur Copulation mit dem grösseren Polkern fähig wäre.

Bei *Antennaria dioica* und den meisten anderen Angiospermen tritt die Verschmelzung der beiden Polkerne sogleich ein, [1] und vorläufig liegt kein Grund vor zu der Annahme, dass hier der Centralkern von einem männlichen Kern nachträglich befruchtet

[1] Bei *Daphne* soll die Verschmelzung der Polkerne ausbleiben (PROHASKA I, STRASBURGER V).

werde. Ich finde es daher berechtigt, weitere und auf andere Familien der Angiospermen ausgedehnte Untersuchungen über diese Vorgänge abzuwarten, und vorläufig bei der bisherigen Auffassung zu verbleiben, und nehme also an, dass nur der durch Verschmelzung der beiden Polkerne entstandene Centralkern bei *Antennaria dioica* an der Bildung des Endosperms beteiligt ist.

Die Verschmelzung der Polkerne im Embryosack der Angiospermen könnte vielleicht in folgender Weise erklärt werden. Bei den Angiospermen hat der Embryosack in noch höherem Grade als bei den Gymnospermen seine Individualität eingebüsst, und eigentlich ist er nichts als ein Organ des Sporophyten, welches eine Eizelle und die Mutterzelle eines nach der Befruchtung zu entwickelnden Nährgewebes enthält. Letztere Zelle, welche zuerst zwei Kerne mit reduzirter Chromosomenzahl hat, steht wahrscheinlich unter dem Einfluss des Sporophyten, und wird dazu getrieben, ihre Chromosomenzahl auf die gleiche Höhe mit den umgebenden Zellen zu bringen. Die Verschmelzung ihrer zwei Kerne ist alles, was dazu nötig ist, da die übrigen vegetativen Zellen im Embryosack keine Rolle mehr spielen werden. Die Bildung des Centralkernes wäre somit durch einen assimilirenden Einfluss verursacht, den die Mutterpflanze auf den Embryosack ausübt.

Mit dieser Auffassung passt auch das Verhalten der Polkerne bei *Antennaria alpina* gut zusammen. Weil von Anfang an keine Differenz in der Chromosomenzahl vorhanden ist, wird auch die Kernverschmelzung hier überflüssig.

Parthenogenesis kommt bekanntlich auch bei verschiedenen Tieren vor, und drei verschiedene Typen davon sind beschrieben worden. In gewissen Fällen (PLATNER I, BLOCHMANN I) wird das parthenogenetische Ei in typischer Weise durch die Bildung zweier Richtungskörperchen angelegt; es scheint also eine Chromosomenreduktion stattzufinden. Dieses Verhältnis scheint einer weiteren Erklärung zu bedürfen. Bei *Artemia salina* fand dagegen BRAUER (I), dass die beiden Kernteilungen, welche in typischen Fällen die Chromosomenreduktion herbeiführen, zwar ausgeführt werden, dass aber der bei der zweiten Teilung gebildete Schwesterkern des Eikernes sogleich mit diesem wieder verschmilzt, wodurch die reduzirte Chromosomenzahl wieder verdoppelt wird. Endlich bleibt bei verschiedenen parthenogenetischen Tieren nach den Untersuchungen mehrerer Verfasser (z. B., WEISMANN und ISCHIKAWA I) der zweite Teilungsschritt bei der Eibildung gänzlich aus. Hierdurch dürfte dasselbe erreicht werden als durch die Kernverschmelzung bei *Artemia*. Denn bei diesen Reifungsteilungen der Eier dürfte die Reduktion der Chromosomenzahl erst durch die zweite Teilung ausgeführt werden, und die durch die erste Teilung gebildeten Kerne dürften die gewöhnliche, nicht reduzirte Chromosomenzahl haben.

Mit keinem dieser drei Fälle von tierischer Parthenogenesis stimmt diejenige von *Antennaria alpina* überein. Derjenige Vorgang, welcher in typischen Fällen die Chromosomenreduktion herbeiführt, tritt auch bei den parthenogenetischen Tieren auf, wenn auch öfters in abgekürzter oder veränderter Form. Aber bei *Antennaria alpina* ist der entsprechende Vorgang, die Tetradenteilung, gänzlich unterdrückt. Die Veränderung, welche diese Pflanze erlitten hat, um zur parthenogenetischen Entwicklungsweise zu gelangen, ist weit durchgreifender, als bei jenen Tieren. Denn erstens sind zwei Zellteilungen übersprungen worden, und dann hat die ganze geschlechtliche Generation, nämlich der drei

Zellengenerationen enthaltende Embryosack, eine veränderte Chromosomenzahl in ihren Kernen bekommen.

Die hier hervorgelegten Untersuchungen zeigen, wie die parthenogenetische Entwicklung bei einer Pflanzenart vor sich geht, aber dieser Fall darf wahrscheinlich nicht als allgemeine Regel für alle Fälle pflanzlicher Parthenogenesis gelten. Das Gewächsreich ist weit reicher an verschiedenen Typen von Fortpflanzung als das Tierreich, und die Parthenogenesis dürfte daher bei den Pflanzen in mehreren verschiedenen Formen auftreten können.

Nachtrag. Ich will hier zweier Arbeiten Erwähnung thun, die mir nach dem Einreichen des Manuskriptes an die K. Akademie der Wissenschaften bekannt worden sind.

Murbeck, der schon früher (in Botaniska Notiser 1898) mitgeteilt hatte, dass mehrere *Alchemilla*-Arten regelmässig ohne Befruchtung Samen erzeugen, hat später über diesen Gegenstand eine eingehende Untersuchung ausgeführt, deren Resultat ist, dass auch bei *Alchemilla* Parthenogenesis vorliegt. Von der Arbeit ist bisher nur ein kurzes Referat in einer Zeitung veröffentlicht worden.

Guignard teilt in einer neuen Arbeit (L'appareil sexuel et la double fécondation dans les Tulipes. Ann. sc. nat., sér. 8, bot., tom. 11, 1900) mit, dass auch bei *Tulipa* der eine männliche Kern mit dem Centralkern im Embryosack kopulirt. Noch wichtiger ist die hier gelieferte kurze Mitteilung, dass es ihm gelungen sei, dasselbe Verhältniss auch bei Dikotyledonen, besonders bei Ranunculaceen, zu konstatiren. Wenn diese vorläufige Angabe bestätigt wird, so muss ich meine oben (S. 46—47) ausgesprochene Meinung über den Centralkern fallen lassen.

Litteraturverzeichniss.

BELAJEFF I. Zur Kenntniss der Karyokinese bei den Pflanzen. Flora, Bd. 79, 1894.

» II. Ueber die Reductionsteilung des Pflanzenkernes. (Vorläufige Mittheilung.) Bericht. deutsch. bot. Gesellsch., Bd. 16, 1898.

BENSON I. Contributions to the embryology of the Amentiferæ. Part. I. Trans. Linn. Soc. London, 2 ser., vol. 3, Bot., 1894.

BLACKMAN I. On the cytological features of fertilization and related phenomena in *Pinus silvestris* L. Phil. Trans. Roy. Soc. London. Ser. B, vol. 190, 1898.

BLOCHMANN I. Ueber die Zahl der Richtungskörper bei befruchteten und unbefruchteten Bieneneiern. Morphol. Jahrbuch, Bd. 15, 1889.

BLYTT I. Norges Flora. Christiania 1874.

BOWER I. On apospory and allied phenomena. Trans. Linn. Soc. Lond., 2. ser., Bot., vol. 2, 1887.

» II. On some normal and abnormal developments of the oöphyte in *Trichomanes*. Ann. of bot., vol. 2, 1888.

» III. Studies in the morphology of spore-producing members. — Equisetaceæ and Lycopodineæ. Phil. Trans. Roy. Soc. London. Ser. B, vol. 185, 1894.

BRAUER I. Zur Kenntniss der Reifung des parthenogenetisch sich entwickelnden Eies von *Artemia salina*. Arch. für mikrosk. Anat., Bd. 43, 1893.

BROWN I. Sur la pluralité et le développement des embryons dans les graines des Conifères. Ann. sc. nat., 2. sér., tom. 20, 1843.

CALDWELL I. On the life-history of *Lemna minor*. Botan. Gaz., 27, 1899.

CALKINS I. Chromatin-reduction and tetrad-formation in Pteridophytes. Bull. Torrey botan. Club, 24, 1897.

CAMPBELL I. The structure & development of the mosses & ferns (Archegoniatæ). London 1895.

» II. A morphological study of *Naias* and *Zanichellia*. Proc. Calif. Acad. of Sc., Bot., 3. ser., vol. 1, 1897.

» III. Notes on the structure of the embryo-sac in *Sparganium* and *Lysochiton*. Botan. Gaz., 27, 1899.

CHAMBERLAIN I. Contribution to the life-history of *Salix*. Botan. Gaz., 23, 1897.

CHAUVEAUD I. De la reproduction chez les dompte-venin. (Diss.) Paris 1892.

COULTER I. Contribution to the life history of *Lilium philadelphicum*. I. The embryosac and associated structures. Botan. Gaz., 23, 1897.

» II. Contribution to the life-history of *Ranunculus*. Botan. Gaz., 25, 1898.

DANGEARD I. Mémoire sur les Chlamydomonadinées ou l'histoire d'une cellule. Le Botaniste, 6. sér., 1899.

» II. L'influence de la mode de nutrition dans l'évolution de la plante. Le Botaniste, 6. sér., 1898.

DAVIS I. The spore-mother-cell of *Anthoceros*. Botan. Gaz., 28, 1899.

DE BARY I. Ueber apogame Farne und die Erscheinung der Apogamie im Allgemeinen. Botan. Zeit., Bd. 36, 1878.

DEMBSKI I. Beobachtungen über Kerntheilung bei *Chara fragilis*. PRINGSH. Jahrb. für wiss. Bot., Bd. 30, 1897.

» II. Weitere Beobachtungen an *Chara fragilis* Desv. PRINGSH. Jahrb. für wiss. Bot., Bd. 32, 1898.

DIETZ I. Ueber die Entwicklung der Blüthe und Frucht von *Sparganium* und *Typha*. Biblioth. Botan., Hft. 5, 1887.

DIXON I. Fertilization of *Pinus silvestris*. Ann. of bot., vol. 8, 1894.

DODEL I. Beiträge zur Kenntniss der Befruchtungs-Erscheinungen bei *Iris sibirica*. Festschrift NÄGELI und KÖLLIKER gewidmet. Zürich 1891.

DRUERY I. Notes upon an aposporous *Lastræa* (*Nephrodium*). Journ. Linn. Soc. London, Bot., 29, 1893.

DUGGAR I. On the development of the pollen grain and the embryo sac in *Bignonia venusta*. Bull. Torrey bot. club, 26, 1899.

FARLOW I. Ueber ungeschlechtliche Erzeugung von Keimpflänzchen an Farn-Prothallien. Botan. Zeit., Bd. 32, 1874.

FARMER I. Ueber Kerntheilung in Lilium-Antheren besonders in Bezug auf die Centrosomen-Frage. Flora, Bd. 80, 1895.

» II. Studies in Hepaticæ. On *Pallavicinia decipiens*. Ann. of bot., vol. 8, 1894.

» III. On spore-formation and nuclear division in the Hepaticæ. Ann. of bot., vol. 9, 1895.

» IV. On fertilization, and the segmentation of the spore in *Fucus*. Ann. of bot., vol. 10, 1896.

FARMER and MOORE I. On the essential similarities existing between the heterotype nuclear divisions in animals and plants. Anat. Anzeig., Bd. 11, 1896.

FARMER and WILLIAMS I. Contributions to our knowledge of the Fucaceæ: their life-history and cytology. Phil. Trans. Roy. Soc. London, ser. B, vol. 190, 1898.

FISCHER I. Zur Kenntniss der Embryosackentwicklung einiger Angiospermen. Jen. Zeitschr. für Naturw., Neue Folge, Bd. 7, 1880.

FLEMMING I. Neue Beiträge zur Kenntniss der Zelle. Arch. für mikrosk. Anat., Bd. 29, 1887.

FRANK I. Lehrbuch der Botanik nach dem gegenwärtigen Stand der Wissenschaft. Leipzig 1892—93.

GANONG I. Upon polyembryony and its morphology in *Opuntia vulgaris*. Botan. Gaz., 25, 1898.

GOEBEL I, II. Beiträge zur vergleichenden Entwickelungsgeschichte der Sporangien. I. Botan. Zeit., Bd. 38, 1880. II. Ibid., Bd. 39, 1881.

» III. Vergleichende Entwicklungsgeschichte der Pflanzenorgane. SCHENK's Handb. der Botanik, Bd. III: 1. Breslau 1884.

» IV. Die Muscineen. SCHENK's Handb. der Botanik, Bd. II, Breslau 1882.

» V. Ueber Sprossbildung an Isoëtesblättern. Botan. Zeit., Bd. 37, 1879.

GOLDFLUS I. Sur la structure et les fonctions de l'assise épithéliale et des antipodes chez les Composées. Journ. de bot. Paris, vol. 12—13, 1898—99.

GUIGNARD I. Recherches d'embryogénie végétale comparée. I. Légumineuses. Ann. sc. nat., 6. sér., Bot., tom. 12, 1881.

» II. Recherches sur le sac embryonnaire. Ann. sc. nat., 6 sér., Bot., tom. 13, 1882.

» III. Recherches sur la structure et la division du noyau cellulaire chez les végétaux. Ann. sc. nat., 6. sér., Bot., tom. 17, 1884.

» IV. Nouvelles recherches sur le noyau cellulaire et les phénomènes de la division communs aux végétaux et aux animaux. Ann. sc. nat., 6. sér., Bot., tom. 20, 1885.

» V. Études sur les phénomènes morphologiques de la fécondation. Bull. Soc. bot. de France, 36, 1889.

» VI. Observations sur les Santalacées. Ann. sc. nat., 7. sér., Bot., tom. 2, 1885.

» VII. Nouvelles études sur la fécondation. Comparaison des phénomènes morphologiques observées chez les plantes et chez les animaux. Ann. sc. nat., 7. sér., Bot., tom. 14, 1891.

» VIII. Sur les anthérozoides et la double copulation sexuelle chez les angiospermes. Revue gén. de bot., 11, 1899.

» IX. Recherches sur le développement de la graine et en particulier du tégument séminal. Journ. de bot., Paris, 7, 1893.

HÄCKER I. Ueber weitere Uebereinstimmungen zwischen den Fortpflanzungsvorgängen der Tiere und Pflanzen. Die Keimmutterzellen. Biolog. Centralbl., 17, 1897.

» II. Praxis und Theorie der Zellen- und Befruchtungslehre. Jena 1899.

HEGELMAIER I. Ueber den Keimsack einiger Compositen und dessen Umhüllung. Botan. Zeit., Bd. 47, 1889.

» II. Zur Kenntniss der Polyembryonie von *Allium odorum*. Botan. Zeit., Bd. 55, 1897.

HEIM I. Untersuchungen über Farnprothallien. Flora, Bd. 82, 1896.

HILDEBRAND I. Ueber die Geschlechtsverhältnisse bei den Compositen. Nov. act. acad. cæs. Leop.-Carol. germ. nat. curios., Bd. 35, 1869—70.

HOFMEISTER I. Vergleichende Untersuchungen der Keimung, Entfaltung und Fruchtbildung höherer Kryptogamen . . . und der Samenbildung der Coniferen. Leipzig 1851.

D'HUBERT I. Recherches sur le sac embryonnaire des plantes grasses. Ann. sc. nat., 8. sér., Bot., tom. 2, 1896.

HUMPHREY I. The development of the seed in the Scitamineæ. Ann. of bot., vol. 10, 1896.

JACCARD I. Recherches embryologiques sur *l'Ephedra helvetica.* (Diss. Zürich.) Lausanne 1894.

JEFFREY I. Polyembryony in *Erythronium americanum.* Ann. of bot., vol. 9, 1895.

JOHOW I. Die chlorophyllfreien Humusbewohner West-Indiens biologisch-morphologisch dargestellt. PRINGSH. Jahrb. für wiss. Bot., Bd. 16, 1885.

JÖNSSON I. Om embryosäckens utveckling hos Angiospermerna. Lunds Univ. Årsskrift, 16, 1879—80.

JOST I. Zur Kenntniss der Blüthenentwickelung der Mistel. Botan. Zeit., Bd. 46, 1888.

JUEL I. Parthenogenesis bei *Antennaria alpina* (L.) R. Br. Vorläufige Mittheilung. Botan. Centralbl., Bd. 74, 1898.

KARSTEN I. Beitrag zur Entwicklungsgeschichte einiger *Gnetum*-Arten. Botan. Zeit., Bd. 50, 1892.

» II. Zur Entwickelungs-Geschichte der Gattung *Gnetum.* COHN'S Beitr. zur Biol. der Pflanzen, Bd. 6, 1893.

KERNER I. Parthenogenesis einer angiospermen Pflanze. Sitzungsber. der math.-nat. Cl. der Acad. der Wiss., Abth. I, Bd. 74. Wien 1876.

KIRCHNER I. Flora von Stuttgart und Umgebung . . . mit besonderer Berücksichtigung der pflanzenbiologischen Verhältnisse. Stuttgart 1888.

KOCH I. Die Entwicklung des Samens von *Monotropa Hypopithys* L. PRINGSH. Jahrb. für wiss. Bot., Bd. 13, 1882.

LANG I. On apogamy and the development of sporangia upon fern prothalli. Phil. Trans. Roy. Soc. London, ser. B., vol. 190, 1898.

LESSING I. De plantis in expeditione speculatoria Romanzoffiana observatis etc. Synanthereæ. Linnæa (SCHLECHTENDAHL), Bd. 6, 1831.

MC KENNEY I. Observations on the development of some embryo-sacs. Publ. of the Univ. of Pennsylv. New ser., 5, 1898.

MEUNIER I. Le développement séminal dans le genre *Veronica.* La Cellule, 12, 1897.

MOTTIER I. Beiträge zur Kenntniss der Kerntheilung in den Pollenmutterzellen einiger Dikotylen und Monokotylen. PRINGSH. Jahrb. für wiss. Bot., Bd. 30, 1897.

» II. Ueber das Verhalten der Kerne bei der Entwickelung des Embryosackes und die Vorgänge bei der Befruchtung. PRINGSH. Jahrb. für wiss. Bot., Bd. 31, 1898.

MURBECK I. Om vegetativ embryobildning hos flertalet Alchemillor och den förklaring öfver formbeständigheten inom slägtet, som densamma innebär. Botan. Notis. 1897.

NAWASCHIN I. Ueber die gemeine Birke (*Betula alba* L.) und die morphologische Deutung der Chalazogamie. Mém. acad. imp. des sc. Pétersbourg, 7. sér., 42, 1894.

» II. Neue Beobachtungen über Befruchtung bei *Fritillaria tenella* und *Lilium Martagon.* Botan. Centralbl., Bd. 77, 1899.

NORMAN I. Norges arktiske Flora I. Speciel plantetopografi. 1. del. Kristiania 1894.

» II. Floræ arcticæ Norvegiæ species & formæ nonnullæ novæ v. minus cognitæ plantarum vascularium. Christiania Vidensk.-Selsk. Forhandl., 1893: 2.

OSTERHOUT I. Ueber Entstehung der karyokinetischen Spindel bei *Equisetum.* PRINGSH. Jahrb. für wiss. Bot., Bd. 30, 1897.

OVERTON I. On the reduction of the chromosomes in the nuclei of plants. Ann. of bot., vol. 7, 1893.

» II. Beitrag zur Kenntniss der Entwicklung und Vereinigung der Geschlechtsproducte bei *Lilium Martagon.* Festschrift, NÄGELI und KÖLLIKER gewidmet. Zürich 1891.

PLATNER I. Die erste Entwicklung befruchteter und parthenogenetischer Eier von *Liparis dispar.* Biol. Centralbl., Bd. 8, 1888.

PRINGSHEIM I. Vegetative Sprossung der Moosfrüchte. Monatsber. der K. Akad. der Wiss. Berlin, 1876.
» II. Ueber Sprossung der Moosfrüchte und der Generationswechsel der Thallophyten. PRINGSH. Jahrb. für wiss. Bot., Bd. 11, 1878.

PROHASKA I. Der Embryosack und die Endospermkerne bei der Gattung *Daphne*. Ber. deutsch. bot. Gesellsch., Bd. 2, 1884.

RIDDLE I. The embryology of *Alyssum*. Botan. Gaz., 26, 1898.

ROSEN I. Kerne und Kernkörperchen in meristematischen und sporogenen Geweben. COHN'S Beitr. zur Biol. der Pflanzen, Bd. 7, 1896.

ROSENVINGE I. Andet Tillæg til Grönlands Fanerogamer og Karsporeplanter. Meddelelser om Grönland, III, 1892.

SCHAFFNER I. Contribution to the life history of *Sagittaria variabilis*. Botan. Gaz., 23, 1897.
II. The development of the stamens an carpels of *Typha latifolia*. Botan. Gaz., 24, 1897.
» III. Contribution to the life history of *Lilium philadelphicum*. III. The division of the macrospore nucleus. Botan. Gaz., 23, 1897.
IV. The embryogeny of *Alisma Plantago*. Botan. Gaz., 21, 1896.

SHAW I. Contribution to the life-history of *Sequoia sempervirens*. Botan. Gaz., 21, 1896.
II. Parthenogenesis in *Marsilia*. Botan. Gaz., 24, 1897.
» III. The fertilization of *Onoclea*. Ann. of bot., vol. 12, 1898.

SMITH I. A contribution to the life history of the *Pontederiaceæ*. Botan. Gaz., 25, 1898.

SOLMS-LAUBACH I. Der Aufbau des Stockes von *Psilotum triquetrum* und dessen Entwickelung aus der Brutknospe. Ann. jard. bot. Buitenzorg, vol. 4, 1884.

STAHL I. Ueber künstlich hervorgerufene Protonemabildung an dem Sporogonium der Laubmoose. Botan. Zeit., Bd. 34, 1876.

STEVENS I. Ueber Chromosomentheilung bei der Sporenbildung der Farne. Ber. deutsch. bot. Gesellsch., Bd. 16, 1898.

STRASBURGER I. Ueber Befruchtung und Zelltheilung. Jen. Zeitschr. für Naturw. Neue Folge, Bd. 4, 1877.
» II. Die Angiospermen und die Gymnospermen. Jena 1879.
III. Ueber den Theilungsvorgang der Zellkerne und das Verhältniss der Kerntheilung zur Zelltheilung. Arch. für mikrosk. Anat., Bd. 21, 1882.
IV. Die Controversen der indirekten Kerntheilung. Arch. für mikrosk. Anat., Bd. 23, 1884.
» V. Zu *Santalum* und *Daphne*. Ber. deutsch. bot. Gesellsch., Bd. 3, 1885.
VI. Ueber Kern- und Zelltheilung im Pflanzenreiche nebst einem Anhang über Befruchtung. STRASBURGER'S Histol. Beitr., Hft. 1, Jena 1888.
VII. Ueber das Verhalten des Pollens und die Befruchtungsvorgänge bei den Gymnospermen. STRASBURGER'S Histol. Beitr., Heft. 4, 1892.
VIII. Schwärmsporen, Gameten, pflanzliche Spermatozoiden und das Wesen der Befruchtung. STRASBURGER'S Histol. Beitr., Hft. 4, 1892.
IX. Karyokinetische Probleme. PRINGSH. Jahrb. für wiss. Bot., Bd. 28, 1895.
» X. Ueber Cytoplasmastructuren, Kern- und Zelltheilung. PRINGSH. Jahrb. für wiss. Bot., Bd. 30, 1897.
» XI. Ueber Reduktionstheilung, Spindelbildung, Centrosomen und Cilienbildner im Pflanzenreiche. STRASBURGER'S Histol. Beitr., Hft. 6, 1900.
XII. Ueber periodische Reduktion der Chromosomenzahl im Entwicklungsgang der Organismen. Biol. Centralbl., Bd. 14, 1894.
XIII. Ueber Polyembryonie. Jen. Zeitschr. für Naturw., Neue Folge, Bd. 5, 1878.
» XIV. Kerntheilung und Befruchtung bei Fucus. PRINGSH. Jahrb. für wiss. Bot., Bd. 30, 1897.
XV. Die Coniferen und die Gnetaceen. Jena 1872.

STRASBURGER und MOTTIER I. Ueber den zweiten Theilungsschritt in Pollenmutterzellen. Ber. deutsch. bot. Gesellsch., Bd. 15, 1897.

TRETJAKOW I. Die Betheiligung der Antipoden in Fällen der Polyembryonie bei *Allium odorum*. Ber. deutsch. bot. Gesellsch., Bd. 13, 1895.

TREUB I. Recherches sur les Cycadées. Ann. sc. nat., 6. sér., Bot., tom. 12, 1881.

» II. Observations sur les Loranthacées. Ann. sc. nat., 6. sér., Bot., tom. 13, 1882.

» III. Sur les Casuarinées et leur place dans le système naturel. Ann. jard. bot. Buitenzorg, vol. 10, 1891.

» IV. L'organe femelle et l'apogamie du *Balanophora elongata* BL. Ann. jard. bot. Buitenzorg, vol. 15, 1898.

» V. Notes sur l'embryon, le sac embryonnaire et l'ovule. Ann. jard. bot. Buitenzorg, vol. 3, 1883.

» VI. Études sur les Lycopodiacées. Ann. jard. bot. Buitenzorg, vol. 5, 1885.

TREUB et MELLINK I. Notice sur le développement du sac embryonnaire dans quelques Angiospermes. Arch. néerland. sc. exact. et nat., vol. 15, 1880.

VESQUE I. Développement du sac embryonnaire des phanérogames angiospermes. Ann. sc. nat., 6. sér., Bot., tom. 6, 1878.

» II. Nouvelles recherches sur le développement du sac embryonnaire des phanérogames angiospermes. Ann. sc. nat., 6. sér., Bot., tom. 8, 1879.

WARD I. On the embryo-sac and development of *Gymnadenia conopsea.* Quart. Journ. of microsc. sc., New ser., vol. 20, London, 1880.

» II. A contribution to our knowledge of the embryo-sac in Angiosperms. Journ. Linn. Soc. London, Bot., vol. 17, 1880.

WARMING I. De l'ovule. Ann. sc. nat., 6. sér., Bot., tom. 5, 1878.

» II. Om Planteæggets og dets enkelte Deles rette Homologier. Botan. Tidsskrift, Köbenhavn, 11 (III: 3), 1879—80.

» III. Den almindelige Botanik. 3. Udg. Kjöbenhavn 1895.

» IV. Untersuchungen über Pollen bildende Phyllome und Kaulome. HANSTEIN'S Botan. Abhandl. aus dem Geb. der Morph. und Phys., Bd. 2, Bonn 1873.

WEISMANN und ISCHIKAWA I. Ueber die Bildung der Richtungskörper bei tierischen Eiern. (Ber. Naturf. Gesellsch. Freiburg i. Br., Bd. 3, 1887.) Referat in Biol. Centralbl., Bd. 8, 1888, S. 124.

WESTERMAIER I. Zur Embryologie der Phanerogamen, insbesondere über die sogenannten Antipoden. Nov. act. acad. cæs. Leop.-Carol. germ. nat. curios., Bd. 57, (1890) 1892.

WILLE I. Ueber die Entwickelungsgeschichte der Pollenkörner der Angiospermen und das Wachsthum der Membranen durch Intussusception. Christiania Vidensk.-Selsk. Forhandl., 1886.

WIMMEL I. Zur Entwickelungsgeschichte des Pollens. Botan. Zeit., Bd. 8, 1850.

ZIMMERMANN I. Die Morphologie und Physiologie des pflanzlichen Zellkerns. Jena 1896.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Blütenstände von *Antennaria dioica* und *alpina*, in natürlicher Grösse photographirt.

Fig. 1—8. *A. dioica.*

Nach lebenden Exemplaren aus der Umgegend von Upsala.

Fig. 1 und 2. Männliche Blütenstände.
» 3 und 4. Typische weibliche Blütenstände.
5—8. Abweichende weibliche Blütenstände. Fig. 5 Anfang der Anthese, Fig. 6 und 7 volle Anthese, Fig. 8 Anthese beendigt.

Fig. 9—12. *A. alpina.*

Fig. 9. Männlicher Blütenstand in voller Anthese. Herbarexemplar aus Karesuando in Lappland (1859, C. P. LÆSTADIUS).
» 10. Männlicher Blütenstand, Anthese nicht begonnen. Herbarexemplar aus Hövringen im Gudbrandsdal, Norwegen (1894 von mir gesammelt).
11. Abweichender männlicher Blütenstand, am Beginn der Anthese. Herbarexemplar aus Röisheim in Lom, Norwegen (1894 von mir gesammelt).
12. Weiblicher Blütenstand in der Anthese. Exemplar aus dem botanischen Garten in Upsala.

Tafel II.

Blüten von *Antennaria dioica* und *alpina* bei durchfallendem Lichte photographirt. — LEITZ' photographisches Obj. von 64 mm Brennweite. Vergrösserung 10-fach.

Fig. 1—7. *A. dioica.*

Fig. 1. Typische männliche Blüte.
» 2. Zwitterblüte aus dem centralen Teile eines Köpfchens, dessen peripherische Blüten männlich waren. Staubgefässe 5.
3. Zwitterblüte aus dem peripherischen Teile eines Köpfchens, dessen centrale Blüten dem in Fig. 4 und 5 abgebildeten weiblichen Typus angehörten. Staubgefässe 2.
» 4 und 5. Abweichende, rein weibliche Blüten, die in Fig. 5—8, Taf. I abgebildete Form.
» 6 und 7. Typische weibliche Blüten.

Fig. 8—10. *A. alpina.*

Fig. 8. Abweichende männliche Blüte, die in Fig. 11, Taf. I abgebildete Form.
» 9. Typische männliche Blüte.
10. Typische weibliche Blüte.

Tafel III.

Mikrophotographien von Längsschnitten von Fruchtknoten, successive Entwicklungsstadien der Samenanlagen zeigend. — LEITZ' Obj. 6, ZEISS' Projektions-Ok. 4. Vergr. 125-fach.

Fig. 1—14. *Antennaria dioica.*

Fig. 1. Samenanlage mit deutlichem Nucellarhöcker, aber noch ohne Integument. (Dasselbe Stadium wie in Fig. 1, Taf. IV.)

» 2. Samenanlage mit Integument, welches noch nicht die Länge des Nucellus erreicht. (Ungefähr dasselbe Stadium wie in Fig. 2, Taf. IV. Der Kern der Embryosackmutterzelle ist in Fig. 2, Taf. VI abgebildet.)

» 3. Samenanlage mit Integument, welches den Nucellus überragt. (= Fig. 3, Taf. IV; der Kern der Embryosackmutterzelle in Fig. 3, Taf. VI.)

» 4. Samenanlage, deren Integument sich zur Bildung einer Mikropyle geschlossen hat. Kern der Embryosackmutterzelle (= Fig. 6 *b*, Taf. VI) in der Diakinese. Ein ähnliches Entwicklungsstadium des Nucellus ist in Fig. 4, Taf. IV dargestellt.

» 5. Samenanlage zur Zeit des ersten Teilungsschrittes der Tetradenteilung (= Fig. 6, Taf. IV und Fig. 9, Taf. VI).

» 6. Samenanlage zur Zeit des zweiten Teilungsschrittes der Tetradenteilung (= Fig. 7, Taf. IV und Fig. 11 *a*, Taf. 6).

» 7. Samenanlage mit fertiger Tetrade (= Fig. 8, Taf. IV).

» 8. Samenanlage, in welcher der Embryosack seine drei Schwesterzellen schon verdrängt hat, und die Auflösung der epidermalen Zellschicht des Nucellus schon anfängt. Der Embryosackkern (= Fig. 12, Taf. VI) im Spiremstadium.

» 9. Samenanlage zur Zeit der ersten Kernteilung im Embryosack (Dispirem).

» 10. Samenanlage mit zwei Kernen im Embryosacke.

» 11. Samenanlage mit vier Kernen im Embryosacke.

» 12. Samenanlage mit acht Kernen im Embryosacke, aber vor der Zellbildung.

» 13. Samenanlage mit völlig ausgebildetem und für die Befruchtung fertigem Embryosacke (ein ähnliches Stadium ist in Fig. 11, Taf. IV sowie in Textfig. III *a*, S. 18 abgebildet).

» 14. Samenanlage, welche sich bei ausgebliebener Bestäubung weiter entwickelt hat. Der Embryosack hat sich vergrössert, die Eizelle hat sich verlängert, aber sowohl der Eikern als der Centralkern sind ungeteilt.

Fig. 15—27. *Antennaria alpina.*

Fig. 15. Samenanlage mit entwickeltem Nucellarhöcker und erstem Anfang der Integumentbildung. (Dasselbe Entwicklungsstadium in Fig. 1, Taf. V; der Kern der Embryosackmutterzelle in Fig. 20, Taf. VI.)

» 16. Samenanlage mit Integument, das noch nicht die Länge des Nucellus erreicht. (Der Kern der Embryosackmutterzelle in Fig. 21, Taf. VI.)

» 17. Samenanlage mit Integument, das den Nucellus fast überholt. (Der Kern der Embryosackmutterzelle in Fig. 22, Taf. VI.)

» 18. Samenanlage, deren Integument sich zur Bildung einer Mikropyle geschlossen hat.

» 19. Samenanlage in einem etwas späteren Entwicklungsstadium (= Fig. 2, Taf. V).

» 20. Samenanlage mit völlig ausgewachsenem Nucellus, Kern der Embryosackmutterzelle mit verdichteter Chromatinsubstanz (= Fig. 3, Taf. V und Fig. 23, Taf. VI).

» 21. Samenanlage, deren Embryosackmutterzelle auf Kosten der epidermalen Nucellusschicht zum Embryosack auszuwachsen anfängt; der Embryosackkern im Spiremstadium (ein anderer Schnitt desselben Kernes in Fig. 4, Taf. V).

» 22. Samenanlage, deren Embryosack den Raum im Integumente schon ausfüllt; der Embryosackkern hat die erste Teilung schon begonnen.

Fig. 23. Samenanlage mit zwei Kernen im Embryosacke.
» 24. Samenanlage mit vier Kernen im Embryosacke.
25. Samenanlage mit acht Kernen im Embryosacke; Zellbildung findet statt, aber die Zellen haben ihre definitive Lage noch nicht eingenommen.
» 26. Samenanlage mit völlig entwickeltem Embryosacke, in dem Stadium, wo bei anderen Arten die Befruchtung eintreten soll. (Dasselbe Stadium wird in Fig. 9 und 10, Taf. V, sowie in der Textfig. V *a*, S. 23 dargestellt.)
27. Samenanlage, in welcher die Eizelle sich verlängert hat, und die Polkerne sich getrennt und vergrössert haben (= Fig. 11, Taf. V und Textfig. V *b* S. 23). Das Präparat wurde in Fig. 27, Taf. III in umgekehrter Lage, untere Seite nach oben, photographirt, daher ist rechts und links in dieser Figur umgekehrt.

Tafel IV.

Antennaria dioica.

Mikrophotographien von Mikrotomschnitten. — Zeiss' apochr. Oelimm. 2 mm und Proj.-Ok. 4. Vergrösserung 700-fach.

Fig. 1—11. Nucellus und Embryosack in verschiedenen successiven Entwicklungsstadien.

Fig. 1. Embryosackmutterzelle aus einer Samenanlage von demselben Alter wie die in Fig. 1, Taf. III abgebildete. Kernsubstanz noch körnig (= Fig. 1, Taf. VI).
2. Embryosackmutterzelle aus einer Samenanlage von demselben Alter wie die in Fig. 2, Taf. III abgebildete. Kern mit distinktem Kernfaden, der ein wenig zur »Synapsis» tendirt.
» 3. Embryosackmutterzelle der in Fig. 3, Taf. III abgebildeten Samenanlage. Kernfaden etwas dicker, im ganzen Kernraume verteilt (= Fig. 3, Taf. VI).
4. Embryosackmutterzelle einer Samenanlage von demselben Alter wie die in Fig. 4, Taf. III abgebildete. Kern mit ring- und kreuzförmigen Kernfadensegmenten, die an der Kernwand liegen (= Fig. 7 *a*, Taf. VI).
» 5. Embryosackmutterzelle, deren Kern in der Spindelbildung begriffen ist (= Fig. 8 *a*, Taf. VI).
» 6. Embryosackmutterzelle der in Fig. 5, Taf. III abgebildeten Samenanlage. Kernspindel des ersten Teilungsschrittes der Tetradenteilung (= Fig. 9, Taf. VI).
» 7. Zweiter Teilungsschritt der Tetradenteilung der in Fig. 6, Taf. III abgebildeten Samenanlage (= Fig. 11 *a*, Taf. VI).
» 8. Fertige Tetrade der in Fig. 7, Taf. III abgebildeten Samenanlage.
» 9. Embryosack, dessen Kern sich zur ersten Teilung bereitet (= Fig. 14, Taf. VI). Schwesterzellen vollständig verdrängt, epidermale Nucellusschicht in Auflösung.
» 10. Zweite Kernteilung im Embryosack. Aus zwei Aufnahmen zusammengesetzt, ein Stück an der Mitte des Embryosackes ist weggelassen.
» 11. Ein Teil eines Embryosackes von demselben Alter wie die in Fig. 13, Taf. III abgebildete Samenanlage. Die für die Befruchtung reife Eizelle und der Centralkern sind zu sehen.

Fig. 12—17. Kernteilungen aus den Zellen des Integumentes junger Samenanlagen.

Fig. 12. Zwei vegetative Kerne im Monasterstadium der Teilung, nur der obere Kern ist scharf eingestellt (= Fig. 17, Taf. VI). Seitenansicht.
» 13. Vegetativer Kern in der Metakinese. Seitenansicht.
» 14. Vegetativer Kern in der Metakinese. Seitenansicht.
15 und 16. Vegetativer Kern im Diasterstadium, in zwei auf einander folgenden Serienschnitten aufgenommen (= Fig. 18 *a* und *b*, Taf. VI). Seitenansicht.
» 17. Vegetativer Kern in Teilung, Kernplatte in der Polansicht gesehen.

Fig. 18 und 19. Kernteilungen im Embryo.

Fig. 18. Kerne in einem jungen Embryo, links eine Kernspindel, Monaster, in Seitenansicht.
» 19. Oberer Teil eines jungen Embryos, rechts ein Endospermkern. Im Embryo ist eine Kernplatte in der Polansicht zu sehen (= Fig. 19, Taf. VI).

Tafel V.

Antennaria alpina.

Mikrophotographien von Mikrotomschnitten. — In allen Figuren ausser Fig. 10: ZEISS' apochr. Oelimm. 2 mm und Proj.-Ok. 4. Vergrösserung 700-fach.

Fig. 1—13. Nucellus und Embryosack in verschiedenen Entwicklungsstadien.

Fig. 1. Nucellushöcker einer Samenanlage von dem in Fig. 15, Taf. III abgebildeten Entwicklungsstadium. Embryosackmutterzelle wenig vergrössert, mit ziemlich grossem Kern (= Fig. 20, Taf. VI).
» 2. Embryosackmutterzelle der in Fig. 19, Taf. III abgebildeten Samenanlage. Kern gross, mit spärlicher, feinkörniger Chromatinsubstanz.
» 3. Embryosackmutterzelle der in Fig. 20, Taf. III abgebildeten Samenanlage. Kern mit mehr grobkörniger, verdichteter Chromatinsubstanz (= Fig. 23, Taf. VI).
» 4. Embryosackmutterzelle zum Embryosacke auswachsend, aus der in Fig. 21, Taf. III, abgebildeten Samenanlage. Kern sehr gross, im Spiremstadium.
» 5. Embryosack mit der Kernspindel der ersten Teilung (= Fig. 25 *c*, Taf. VI).
» 6. Oberer Teil eines Embryosacks im Stadium der dritten Kernteilung. Kernplatte der nächstobersten Kernspindel in Seitenansicht. (= Fig. 26, Taf. VI. Die oberste Kernspindel in diesem Embryosacke ist in Fig. 8 *a* und *b*, Taf. V abgebildet.)
» 7. Unterer Teil eines Embryosacks am Stadium der zweiten Kernteilung. Unterer Kern in der Metakinese, in Seitenansicht.
» 8 *a* und *b*. Zwei Aufnahmen eines Kernes bei ein wenig verschiedener Einstellung. Oberster Teil eines Embryosackes am Stadium der dritten Kernteilung. Kernplatte der obersten Kernspindel in der Polansicht (= Fig. 29, Taf. VI). Der nächstoberste Kern ist in Fig. 6 zu sehen.
» 9. Unterer Teil eines fertigen Embryosackes (das in Fig. 26, Taf. III und in Textfig. V *a*, S. 23 dargestellte Stadium). Unten die beiden Synergiden mit ihren Kernen, darüber die Eizelle mit ihrem Kern, über diese liegen, dicht an einander gelagert, die beiden Polkerne.
» 10. Embryosack in demselben Entwicklungsstadium wie in Fig. 9. Unten sind Teile der Synergiden und der Eizelle zu sehen, in der Mitte liegen die beiden aneinander grenzenden, aber nicht verschmolzenen Polkerne, zwischen welchen eine deutliche Grenzlinie zu sehen ist. — LEITZ' Obj. 6, ZEISS' Proj.-Ok. 4. Vergrösserung 350-fach.
» 11. Ein Teil des Embryosacks der in Fig. 27, Taf. III (in umgewendeter Lage) photographirten und in der Textfigur V *b*, S. 23 abgebildeten Samenanlage. Rechts die zum Embryo auswachsende Eizelle, links der eine, erheblich vergrösserte und sich zur Teilung vorbereitende Polkern.
» 12 und 13. Die beiden sich teilenden Polkerne des in Textfig. V *c*, S. 23 abgebildeten Embryosackes.

Fig. 14—18. Kernteilungen in Zellen des Integumentes junger Samenanlagen.

Fig. 14. Vegetativer Kern im Monasterstadium. Seitenansicht.
» 15 und 16. Vegetativer Kern im Diasterstadium, in zwei auf einander folgenden Serienschnitten aufgenommen. Seitenansicht.
» 17. Vegetativer Kern im Monasterstadium (= Fig. 30, Taf. VI). Kernplatte in Polansicht.
» 18. Vegetativer Kern im Monasterstadium. Polansicht.

Fig. 19 und 20. Kernteilungen im Embryo.

Fig. 19. Kern im Embryo in der Metakinese. Seitenansicht.
» 20. Kern im Embryo im Monasterstadium (= Fig. 28, Taf. VI). Polansicht. Das Bild ist aus zwei Aufnahmen bei verschiedener Einstellung zusammengesetzt.

Tafel VI.

Zeichnungen mit Camera lucida. — SEIBERT Oelimm. 2 mm, N:o IX, Ok. III. Vergrösserung 1350-fach.

Fig. 1—19. *Antennaria dioica.*

Fig. 1—4. Kerne von Embryosackmutterzellen in verschiedenen Entwicklungsstadien.

Fig. 1. Kern mit noch körniger Chromatinsubstanz (= Fig. 1, Taf. IV) aus einer Samenanlage von demselben Alter wie die in Fig. 1, Taf. III.
2. Kern der Embryosackmutterzelle der in Fig. 2, Taf. III abgebildeten Samenanlage. Synapsis-ähnlicher Zustand des Kernfadens.
3. Kern der Embryosackmutterzelle der in Fig. 3, Taf. III und Fig. 3, Taf. IV abgebildeten Samenanlage.
» 4. Kern einer Embryosackmutterzelle von demselben Alter wie in Fig. 3. Spiremähnlicher Zustand, aber der Kernfaden geht zum Teil durch den Kernraum.

Fig. 5—11. Kerne in verschiedenen Stadien der Tetradenteilung.

Fig. 5 *a—c.* Kern der Embryosackmutterzelle in der Diakinese des ersten Teilungsschrittes, in drei auf einander folgenden Serienschnitten. Kernfadensegmente an der Kernwand verteilt, doppelt und gezwirnt.
6 *a—c.* Kern der Embryosackmutterzelle (= Fig. 4, Taf. III) wie oben. Kernfadensegmente 12 (oder höchstens 14), schlingen- oder ringförmig.
7 *a* und *b*. Kern der Embryosackmutterzelle (= Fig. 4, Taf. IV) wie oben. Kernfadensegmente kaum mehr als 12, **V**-, **X**- und ringförmige Figuren darstellend.
8 *a* und *b*. Kern der Embryosackmutterzelle (= Fig. 5, Taf. IV) wie oben. Kernfadensegmente 14 (?), zu kurzen und dicken Chromosomen zusammengezogen, von einem Hofe von Kinoplasmafasern umgeben.
» 9. Kernspindel des ersten Teilungsschrittes (= Fig. 5, Taf. III und Fig. 6, Taf. IV).
10. Dasselbe wie Fig. 9.
11 *a* und *b*. Kernspindeln des zweiten Teilungsschrittes (= Fig. 6, Taf. III und Fig. 7, Taf. IV), in zwei auf einander folgenden Serienschritten gezeichnet. Chromosomen anscheinend 12 bis 14, doppelt erscheinend, Spaltung in der Aequatorialebene.

Fig. 12—16. Primärer Embryosackkern in verschiedenen Entwicklungsstadien.

Fig. 12. Embryosackkern (= Fig. 8, Taf. III) im Spiremstadium, Kernfaden ausschliesslich an der Kernwand gelagert, segmentirt.
13. Dasselbe wie Fig. 12.
14. Embryosackkern (= Fig. 9, Taf. IV) in der Prophase der ersten Teilung.
15. Erste Kernteilung im Embryosack, Diasterstadium.
16. Dasselbe wie Fig. 15.

Fig. 17—19. Kernteilung in vegetativen Zellen.

Fig. 17. Kern einer Zelle im Integumente einer jungen Samenanlage (= der obere Kern in Fig. 12, Taf. IV). Monaster in Seitenansicht.
18 *a* und *b*. Kern einer Zelle im Integumente einer jungen Samenanlage, in zwei auf einander folgenden Serienschnitten gezeichnet (= Fig. 15 und 16, Taf. IV). Diaster in Seitenansicht.

Fig. 19. Kern einer Zelle im jungen Embryo (= Fig. 19, Taf. IV). Kernplatte in der Polansicht. Chromosomen schon gespalten, doppelt erscheinend, wenigstens 20 Paare.

Fig. 20—31. *Antennaria alpina.*

Fig. 20—23. Kern der Embryosackmutterzelle in verschiedenen Entwicklungsstadien.

Fig. 20. Kern der Embryosackmutterzelle (= Fig. 1, Taf. V) einer sehr jungen Samenanlage, von demselben Alter wie die in Fig. 15, Taf. III, abgebildete.

» 21. Kern der Embryosackmutterzelle der in Fig. 16, Taf. III, abgebildeten Samenanlage.

» 22. Kern der Embryosackmutterzelle der in Fig. 17, Taf. III, abgebildeten Samenanlage.

» 23. Kern der Embryosackmutterzelle der in Fig. 20, Taf. III, abgebildeten Samenanlage (= Fig. 3, Taf. V). Chromatinsubstanz grobkörnig, verdichtet.

Fig. 24, 25, 26 und 29. Kerne des Embryosackes in verschiedenen Teilungsstadien.

Fig. 24. Kern der zum Embryosacke auswachsenden Embryosackmutterzelle, erheblich vergrössert und in der Prophase der ersten Kernteilung.

» 25 *a*—*c*. Primärer Embryosackkern in Teilung, in drei auf einander folgenden Serienschnitten gezeichnet (Fig. 25 *c* = Fig, 5, Taf. V). Anscheinend frühes Stadium der Spindelbildung. Chromosomen wenigstens 84 (in Fig. 25 *b* sind einige in der Mitte wahrscheinlich durch das Messer entfernt worden), die Spaltung ohne Zweifel schon vollzogen.

» 26. Der nächst oberste Kern eines vierkernigen Embryosackes in Teilung (= Fig. 6, Taf. V). Seitenansicht der Kernplatte.

» 29. Der oberste Kern desselben vierkernigen Embryosackes in Teilung (= Fig. 8 *a* und *b*, Taf. V). Kernplatte in der Polansicht. Chromosomen nicht gespalten.

Fig. 27, 28, 30 und 31. Vegetative Kerne in verschiedenen Teilungsstadien.

Fig. 27. Kern einer Zelle im Integumente einer jungen Samenanlage. Monaster in der Seitenansicht.

» 28. Kern einer Zelle im Embryo (= Fig. 20, Taf. V). Kernplatte in der Polansicht. Chromosomen nicht gespalten.

» 29. Siehe oben nach Fig. 26.

» 30. Kern einer Zelle im Integumente einer jungen Samenanlage (= Fig. 17, Taf. V). Kernplatte mit c. 50 gespaltenen Chromosomen, in der Polansicht.

» 31. Kern einer Zelle im Integumente einer jungen Samenanlage. Frühes Stadium der Spindelbildung.





1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



11



12

phot


1


2


3


4


5


6


7


8

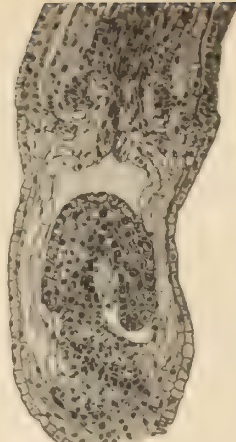

9


10

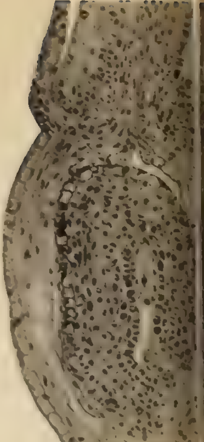
Juel phot

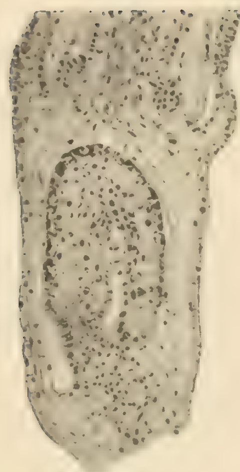

1

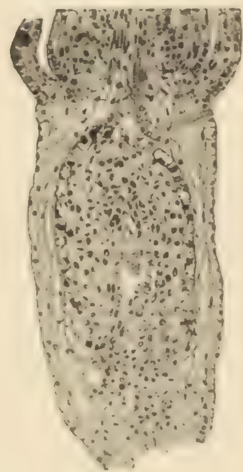

2


3

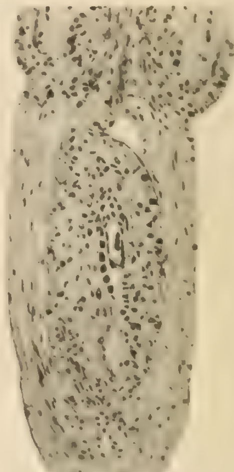

4


5

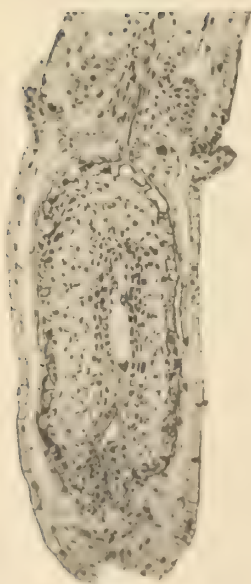

6


7


8


9

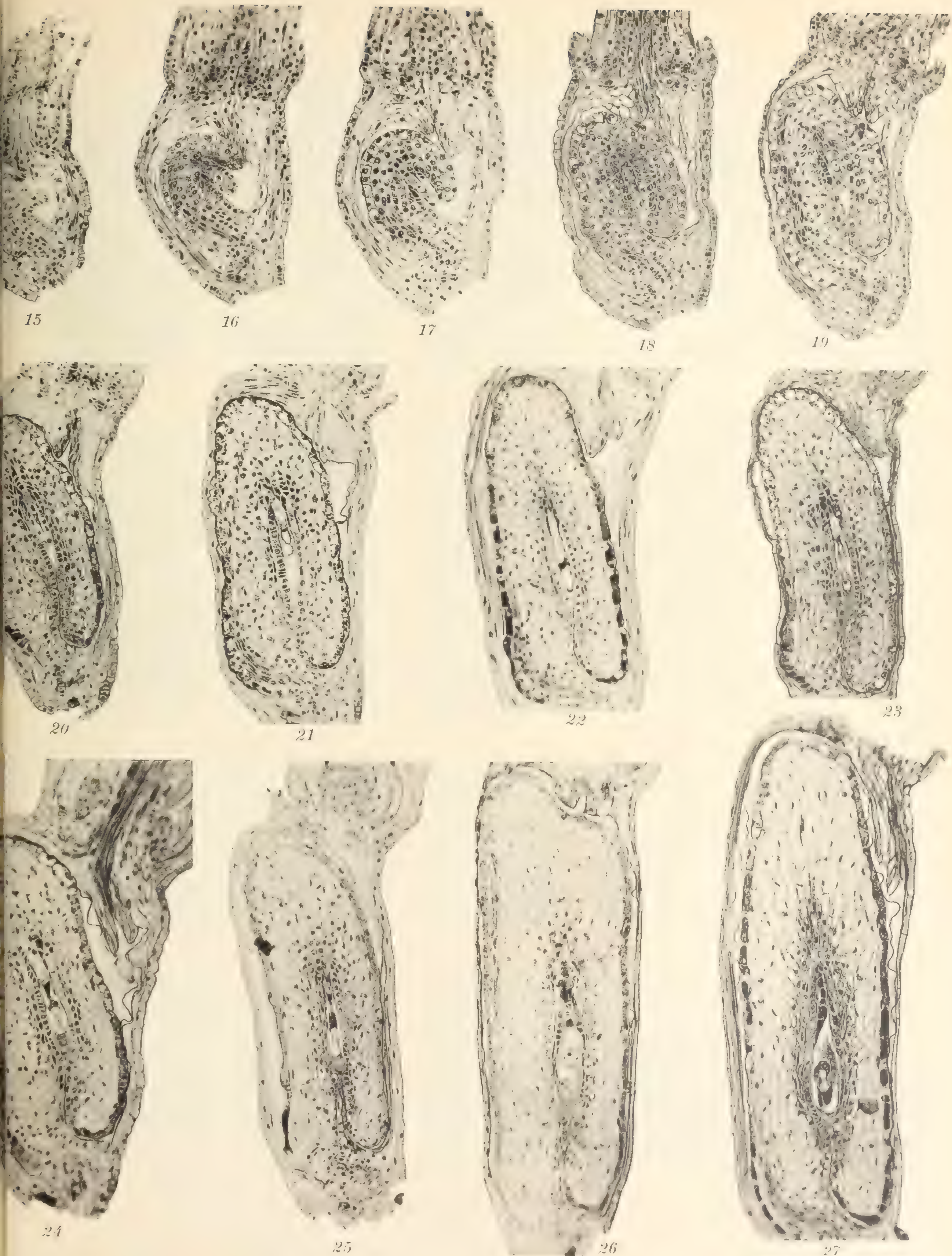

10

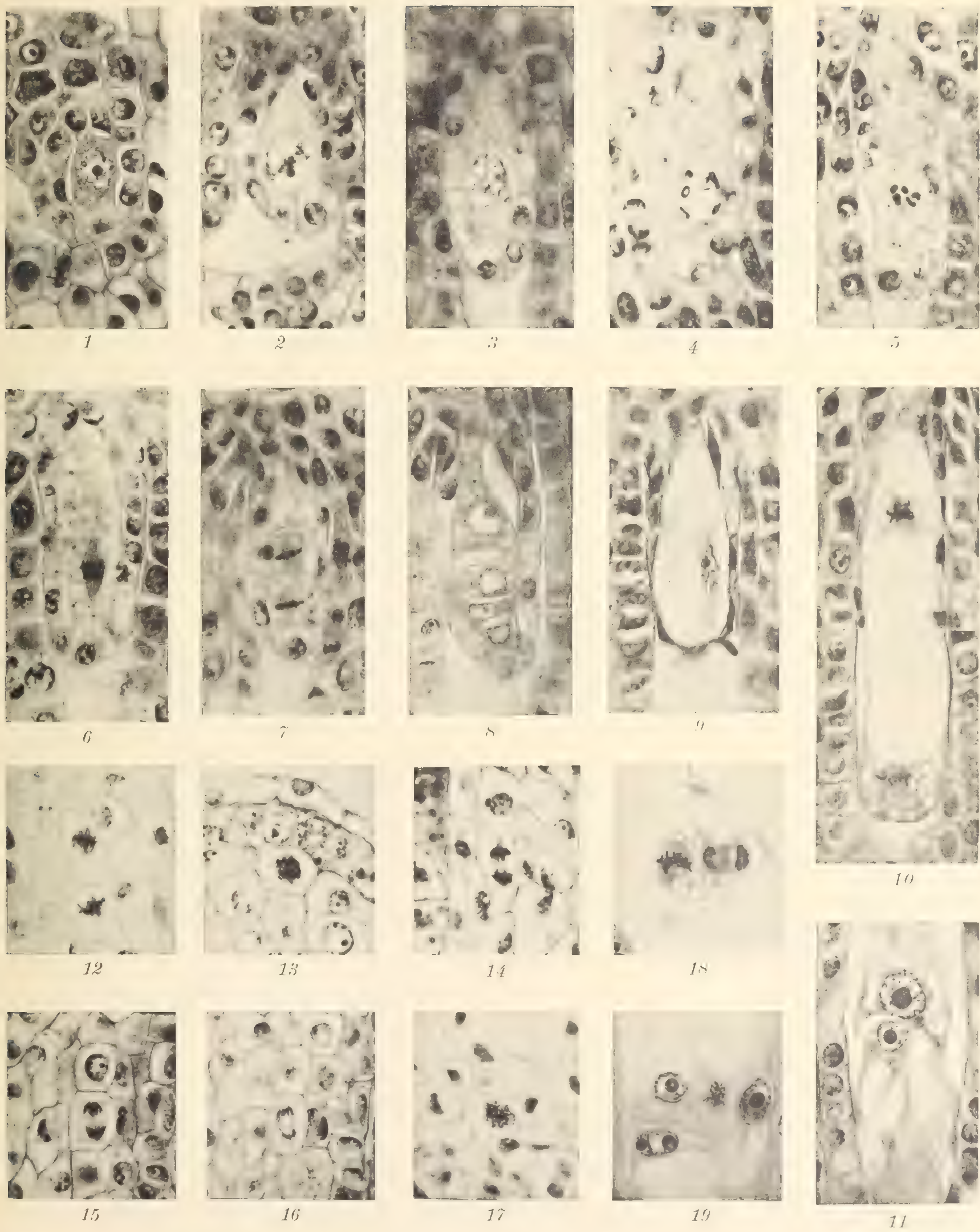

11

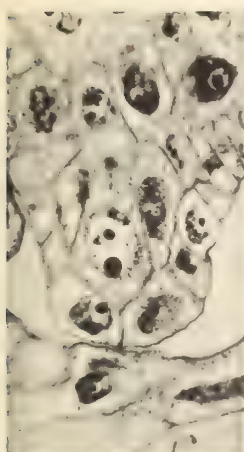

12

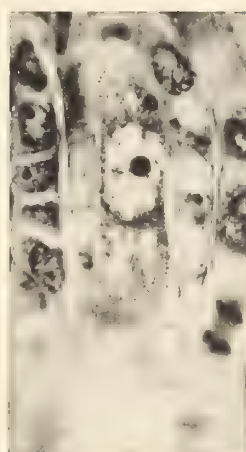

13

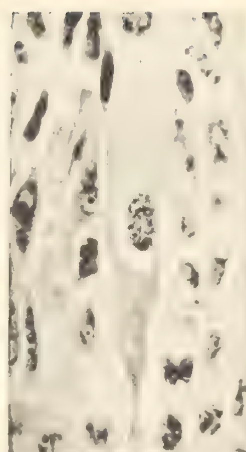

14


15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27

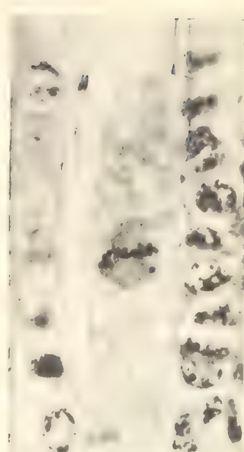

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
12
13
14
18
15
16
17
19
11


1


2

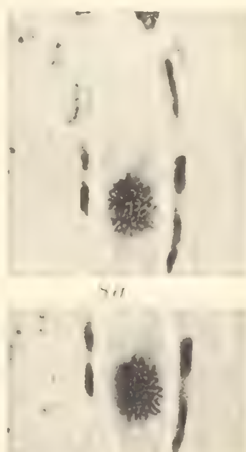

3

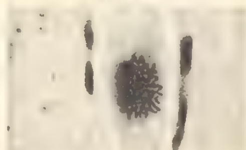

4

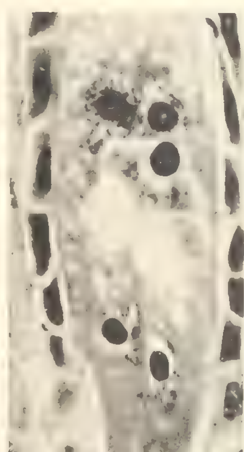

5

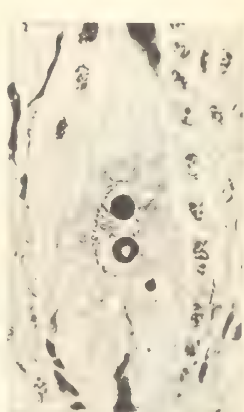

6

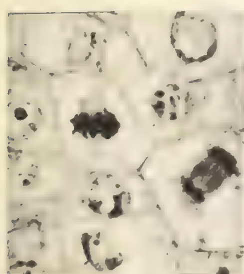

7

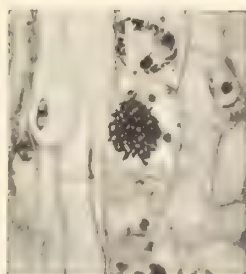

8a

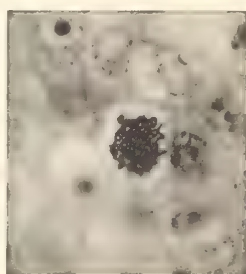

8b

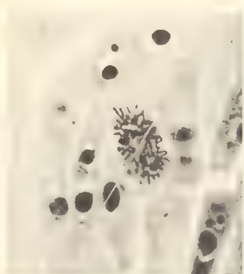

9

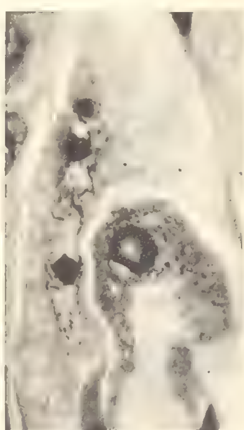

10


14

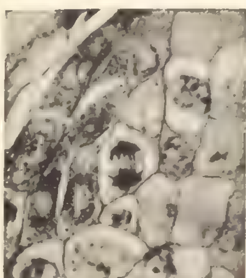

17


18


20

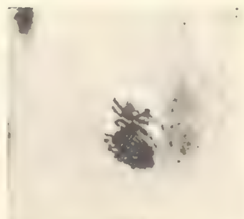

11


15

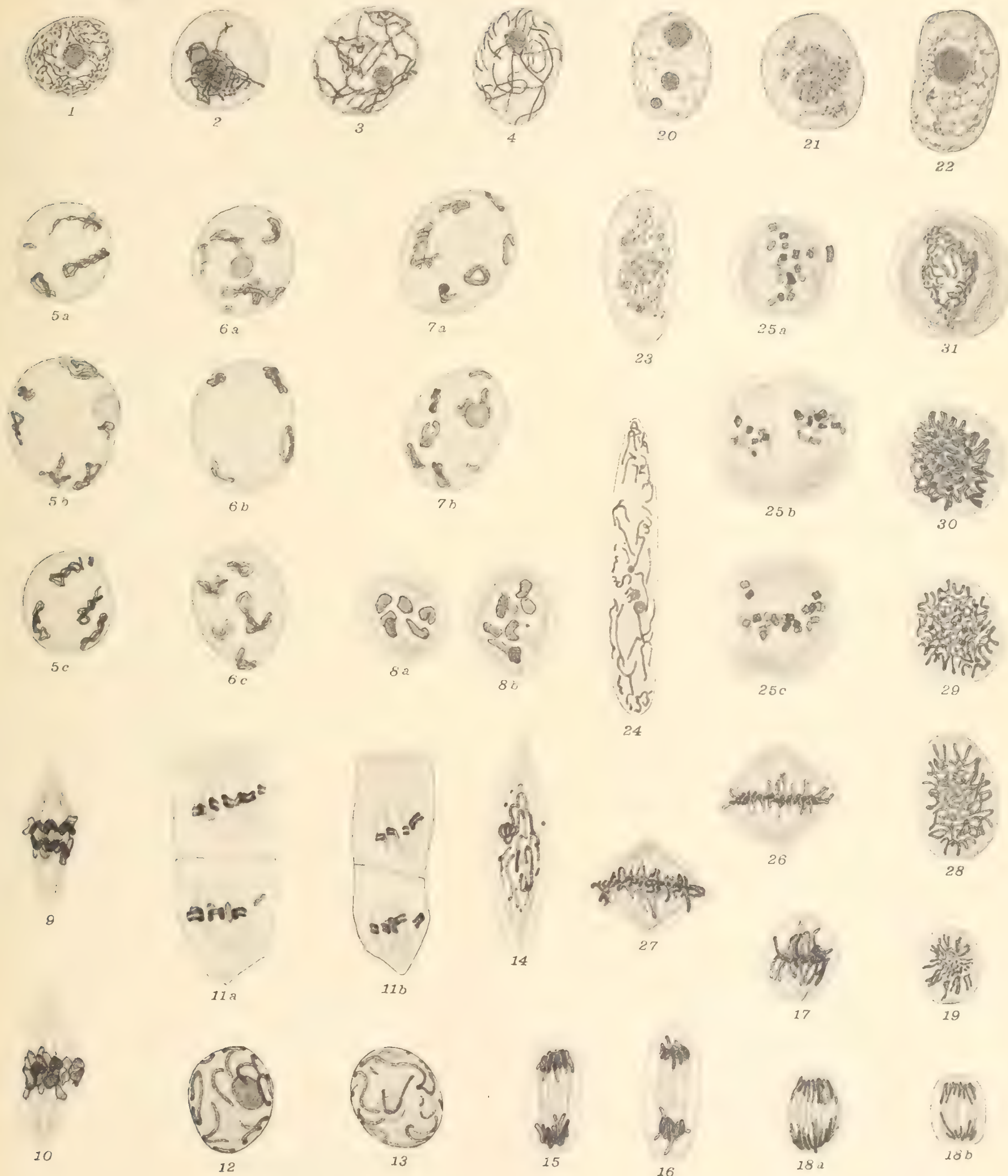

16


19

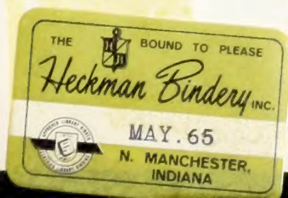

12


13

Ljustryck af Chr. Westphal, Stockholm


1
2
3
4
20
21
22
5 a
6 a
7 a
23
25 a
31
5 b
6 b
7 b
25 b
30
5 c
6 c
8 a
8 b
24
25 c
29
9
11 a
11 b
14
27
26
28
17
19
10
12
13
15
16
18 a
18 b

Svenska vetens
v.33 1900.




AMNH LIBRARY
100197327